KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN DAN PERBUKUAN
PUSAT KURIKULUM DAN PERBUKUAN

Buku Panduan Guru

ILMU PENGETAHUAN ALAM

Budiyanti Dwi Hardanie, dkk.

SMP KELAS VII

Disclaimer: Buku ini disiapkan oleh Pemerintah dalam rangka pemenuhan kebutuhan buku pendidikan yang bermutu, murah, dan merata sesuai dengan amanat dalam UU No. 3 Tahun 2017. Buku ini disusun dan ditelaah oleh berbagai pihak di bawah koordinasi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Buku ini merupakan dokumen hidup yang senantiasa diperbaiki, diperbaharui, dan dimutakhirkan sesuai dengan dinamika kebutuhan dan perubahan zaman. Masukan dari berbagai kalangan yang dialamatkan kepada penulis atau melalui alamat surel buku@kemdikbud.go.id diharapkan dapat meningkatkan kualitas buku ini.

Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam
Untuk SMP Kelas VII

Penulis
Budiyanti Dwi Hardanie
Victoriani Inabuy
Cece Sutia
Okky Fajar Tri Maryana
Sri Handayani Lestari

Penelaah
Ida Kaniawati
Tatang Suratno

Penyelia
Pusat Kurikulum dan Perbukuan

Ilustrator
Aryodhimar Khairu Trihasmoro
Bari Ardoko

Penyunting
Andri Nurdiansyah
Lala Tansah

Penata Letak
S. Kuswanto

Penerbit
Pusat Kurikulum dan Perbukuan
Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Jalan Gunung Sahari Raya No. 4 Jakarta Pusat

Cetakan pertama, 2021
ISBN 978-602-244-381-0 (no.jil.lengkap)
978-602-244-382-7 (jil.1)

Isi buku ini menggunakan huruf Arial dan Garamond 10/13 pt, Adobe Font.
xii, 252 hlm.: 17,6 × 25 cm.

Kata Pengantar

Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi mempunyai tugas penyiapan kebijakan teknis, pelaksanaan, pemantauan, evaluasi, dan pelaporan pelaksanaan pengembangan kurikulum serta pengembangan, pembinaan, dan pengawasan sistem perbukuan. Pada tahun 2020, Pusat Kurikulum dan Perbukuan mengembangkan kurikulum beserta buku teks pelajaran (buku teks utama) yang mengusung semangat merdeka belajar. Adapun kebijakan pengembangan kurikulum ini tertuang dalam Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 958/P/2020 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah.

Kurikulum ini memberikan keleluasan bagi satuan pendidikan dan guru untuk mengembangkan potensinya serta keleluasan bagi siswa untuk belajar sesuai dengan kemampuan dan perkembangannya. Untuk mendukung pelaksanaan kurikulum tersebut, diperlukan penyediaan buku teks pelajaran yang sesuai dengan kurikulum tersebut. Buku teks pelajaran ini merupakan salah satu bahan pembelajaran bagi siswa dan guru.

Pada tahun 2021, kurikulum ini akan diimplementasikan secara terbatas di Sekolah Penggerak. Hal ini sesuai dengan Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 1177 Tahun 2020 tentang Program Sekolah Penggerak. Tentunya umpan balik dari guru dan siswa, orang tua, dan masyarakat di Sekolah Penggerak sangat dibutuhkan untuk penyempurnaan kurikulum dan buku teks pelajaran ini.

Selanjutnya, Pusat Kurikulum dan Perbukuan mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penyusunan buku ini mulai dari penulis, penelaah, reviewer, supervisor, editor, ilustrator, desainer, dan pihak terkait lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Semoga buku ini dapat bermanfaat untuk meningkatkan mutu pembelajaran.

Jakarta, Juni 2021
Kepala Pusat Kurikulum dan Perbukuan,

Maman Fathurrohman, S.Pd.Si., M.Si., Ph.D.
NIP 19820925 200604 1 001

Prakata

Segala puji dan syukur kita panjatkan kepada Tuhan YME karena atas rahmat dan karunia-Nya buku Ilmu Pengetahuan Alam Kelas 7 ini dapat diselesaikan. Dalam proses penyusunan buku ini, penulis banyak sekali mendapatkan bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Ibu Dr. Ida Kaniawati. M.Si, selaku penelaah yang telah membimbing penulis dengan sangat pengertian selama pengerjaan buku ini.
2. Tatang Suratno, M.Pd., selaku penelaah yang juga sudah membimbing penulis dengan penuh kesabaran agar buku ini selesai.
3. Tim Pusat Kurikulum dan Perbukuan, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk membuat buku yang akan dipakai oleh siswa di seluruh Indonesia sebagai sumber belajar utama.
4. Semua pihak yang sudah membantu mendoakan dan memudahkan penyelesaian buku ini.

Penulis berharap semoga buku yang disusun ini dapat bermanfaat dan memberikan kontribusi nyata bagi kemajuan pendidikan di Indonesia. Akhir kata untuk penyempurnaan buku ini, masukan dari pembaca sangat berguna bagi perbaikan isi buku ini.

Jakarta, Februari 2021

Tim Penulis

Daftar Isi

Daftar Gambar

Daftar Tabel

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI REPUBLIK INDONESIA, 2021

Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam
untuk SMP Kelas VII

Penulis : Budiyanti Dwi Hardanie, dkk.

ISBN : 978-602-244-382-7 (jil.1)

Panduan Buku Guru

Panduan Umum

A. Pendahuluan

Ilmu Pengetahuan Alam membantu pelajar menumbuhkan keingintahuannya terhadap fenomena alam semesta yang terjadi. Keingintahuan ini dapat memicu pelajar untuk memahami bagaimana alam semesta bekerja melalui pendekatan-pendekatan empiris yang dapat dipertanggungjawabkan. Pemahaman ini dapat dimanfaatkan untuk melakukan rekayasa sehingga tercipta teknologi yang dapat menyelesaikan berbagai permasalahan yang dihadapi masyarakat dunia secara berkelanjutan.

Oleh karena itu, fokus utama yang ingin dicapai dari pembelajaran IPA terpadu bukanlah pada seberapa banyak konten materi yang dapat diserap oleh pelajar, tapi dari seberapa kompeten pelajar dalam keterampilan inkuiri, yaitu mengamati, mengajukan pertanyaan, mengajukan hipotesis, memilih dan mengelola informasi, merencanakan dan melaksanakan aksi serta melakukan refleksi diri terhadap proses belajar yang dialami.

Dengan mempelajari IPA terpadu, pelajar mengembangkan dirinya sehingga sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila dan dapat:

1. Mengembangkan ketertarikan serta rasa ingin tahu sehingga Peserta didik terpicu untuk mengkaji fenomena yang ada di sekitar manusia, memahami bagaimana alam semesta bekerja dan memberikan dampak timbal-balik bagi kehidupan manusia
2. Berperan aktif dalam memelihara, menjaga, melestarikan lingkungan alam, mengelola sumber daya alam dan lingkungan dengan bijak
3. Mengembangkan keterampilan proses inkuiri untuk mengidentifikasi, merumuskan hingga menyelesaikan masalah melalui aksi nyata

4. Memahami persyaratan-persyaratan yang diperlukan Peserta didik untuk menjadi anggota suatu kelompok masyarakat dan bangsa serta mengerti arti menjadi anggota masyarakat bangsa dan dunia, sehingga dia dapat berkontribusi dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan dirinya dan lingkungan di sekitarnya
5. Mengembangkan pengetahuan dan pemahaman konsep-konsep di dalam IPA serta menerapkan dalam kehidupan sehari-hari.

1. Profil Pelajar Pancasila

Profil Pelajar Pancasila adalah karakter dan kemampuan yang sehari-hari dibangun dan dihidupkan dalam diri setiap individu pelajar. Karakter dan kemampuan ini adalah perwujudan dari nilai-nilai Pancasila. Dengan adanya Profil Pelajar Pancasila, sistem pendidikan nasional menempatkan Pancasila tidak saja sebagai dasar, tetapi juga ditempatkan sebagai tujuan yang utama. Dalam kerangka kurikulum, misalnya, profil ini berada di paling atas, menjadi luaran (*learning outcomes*) yang dicapai melalui berbagai program dan kegiatan pembelajaran.

Profil Pelajar Pancasila dirumuskan melalui kajian literatur dan diskusi dengan melibatkan pakar di bidang Pancasila, pendidikan, psikologi pendidikan dan perkembangan, serta pemangku kepentingan pendidikan. Kajian literatur dilakukan dengan menganalisis berbagai referensi, termasuk visi pendidikan yang dibangun oleh Ki Hadjar Dewantara, nilai-nilai Pancasila, amanat pendidikan dalam Undang-Undang Dasar 1945 beserta turunannya, yaitu kebijakan terkait standar capaian pendidikan.

Berdasarkan berbagai kajian yang telah dilakukan, Profil Pelajar Pancasila dirumuskan dalam satu pernyataan yang komprehensif, yaitu "Pelajar Indonesia merupakan pelajar sepanjang hayat yang memiliki kompetensi global dan berperilaku sesuai nilai-nilai Pancasila." Pernyataan ini memuat tiga frasa kunci, yaitu pelajar sepanjang hayat, kompeten, serta karakter dan perilaku nilai-nilai Pancasila. Hal ini menunjukkan adanya paduan antara penguatan identitas khas bangsa Indonesia, yaitu Pancasila, sebagai rujukan karakter Pelajar Indonesia, dengan kompetensi yang sesuai dengan kebutuhan pengembangan sumber daya manusia Indonesia dalam konteks perkembangan Abad 21.

Dari pernyataan Profil Pelajar Pancasila tersebut, enam karakter/ kompetensi dirumuskan sebagai dimensi kunci. Keenamnya saling berkaitan dan menguatkan, sehingga upaya mewujudkan Profil Pelajar Pancasila yang utuh membutuhkan penguatan keenam dimensi tersebut, tidak bisa parsial. Keenam dimensi tersebut adalah:

a. beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia,
b. berkebinekaan global,
c. bergotong-royong,
d. mandiri,
e. bernalar kritis, dan
f. kreatif.

Enam dimensi ini menunjukkan bahwa Profil Pelajar Pancasila tidak hanya fokus pada kemampuan kognitif, tetapi juga sikap dan perilaku sesuai jati diri sebagai bangsa Indonesia sekaligus warga dunia.

Memahami bahwa karakter Pancasila berkembang seperti spiral, maka pendidikan memiliki peran penting dalam menguatkan dan mengembangkan karakter yang sama, misalnya menjadi pelajar yang mandiri, secara konsisten sejak dini terus hingga anak memasuki usia dewasa. Hal ini juga selaras dengan fungsi pendidikan yang dinyatakan dalam UU Sisdiknas Pasal 3, bahwa pendidikan nasional memiliki fungsi untuk "mengembangkan kemampuan dan membentuk watak", atau kompetensi dan karakter. Tahap-tahap perkembangan tersebut dibagi menjadi 4 fase sebagai berikut.

Tabel A Fase Perkembangan Dimensi Profil Pelajar Pancasila

Fase	Rentang Usia	Jenjang Pendidikan pada Umumnya
Fondasi	Sampai dengan 5-6 tahun	PAUD (terutama jenjang TK).
A	6/7-8 tahun	Jenjang SD, umumnya kelas 1-2
B	9-10 tahun	Jenjang SD, umumnya kelas 3-4
C	10-12 tahun	Jenjang SD, umumnya kelas 5-6
D	13-15 tahun	Umumnya jenjang SMP
E	16-18 tahun	Umumnya jenjang SMA

Profil Pelajar Pancasila digunakan pendidik untuk merancang pembelajaran dan lingkungan belajar yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan kompetensi dan karakter yang termuat dalam setiap dimensi Profil Pelajar Pancasila. Profil Pelajar Pancasila juga menjadi referensi utama dalam Asesmen Nasional, khususnya Survei Karakter dan Survei Lingkungan Belajar, sehingga sangat relevan untuk dikembangkan.

a. Beriman, Bertakwa Kepada Tuhan YME dan Berakhlak Mulia

Pelajar Indonesia adalah pelajar yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia. Ia mengamalkan nilai-nilai agama dan kepercayaannya masing-masing. Pelajar Indonesia percaya akan keberadaan Tuhan. Oleh karena itu, ia menghayati hubungan cinta kasih dan tanggung jawabnya kepada Tuhan YME. Pelajar Indonesia yang bertakwa adalah pelajar yang menghayati keberadaan Tuhan dan selalu berupaya menaati perintah serta menjauhi larangan sesuai dengan ajaran agama dan kepercayaan yang dianutnya. Keimanan dan ketakwaan ini terejawantahkan dalam akhlaknya yang mulia. Pelajar Indonesia menyadari bahwa proses belajarnya ditujukan untuk perbaikan akhlak pribadinya.

Tabel B Perkembangan Dimensi Beriman, Bertakwa Kepada Tuhan YME dan Berakhlak Mulia pada Fase D

Sub-elemen	Di Akhir Fase D (Jenjang SMP, usia 13-15 tahun), Pelajar
Elemen akhlak beragama.	
Mengenal dan mencintai Tuhan YME.	Memahami kehadiran Tuhan dalam kehidupan sehari-hari serta mengaitkan pemahamannya tentang kualitas atau sifat-sifat Tuhan dengan konsep peran manusia di Bumi sebagai makhluk Tuhan yang bertanggung jawab.
Pemahaman agama/ kepercayaan.	Memahami makna dan fungsi, unsur-unsur utama agama/ kepercayaan dalam konteks Indonesia, membaca kitab suci secara fasih, serta memahami ajaran agama/ kepercayaan terkait hubungan sesama manusia dan alam semesta.
Pelaksanaan ajaran agama/ kepercayaan	Melaksanakan ibadah secara rutin dan mandiri sesuai dengan tuntunan agama/ kepercayaan, berpartisipasi pada perayaan hari-hari besarnya, serta melaksanakan ajarannya pada lingkup keluarga, sekolah dan lingkungan sekitar.
Elemen akhlak pribadi.	
Integritas	Berani dan konsisten menyampaikan kebenaran atau fakta serta memahami konsekuensi-konsekuensinya untuk diri sendiri dan orang lain.

Merawat diri secara fisik, mental dan spiritual.	Mengidentifikasi pentingnya menjaga keseimbangan kesehatan jasmani, mental, dan rohani serta berupaya menyeimbangkan aktivitas fisik, sosial dan ibadah.
Elemen akhlak kepada manusia.	
Mengutamakan persamaan dengan orang lain dan menghargai perbedaan	Mengenal perspektif dan emosi/perasaan dari sudut pandang orang atau kelompok lain yang tidak pernah dijumpai atau dikenalnya. Mengutamakan persamaan dan menghargai perbedaan sebagai alat pemersatu dalam keadaan konflik atau perdebatan.
Berempati kepada orang lain.	Memahami perasaan dan sudut pandang orang dan/atau kelompok lain yang tidak pernah dikenalnya.
Elemen akhlak kepada alam.	
Memahami keterhubungan ekosistem Bumi.	Memahami konsep sebab-akibat di antara berbagai ciptaan Tuhan dan mengidentifikasi berbagai sebab yang mempunyai dampak baik atau buruk, langsung maupun tidak langsung, terhadap alam semesta.
Menjaga lingkungan alam sekitar.	Mewujudkan rasa syukur dengan berinisiatif untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan alam sekitarnya dengan mengajukan alternatif solusi dan mulai menerapkan solusi tersebut.
Elemen akhlak bernegara.	
Melaksanakan hak dan kewajiban sebagai warga negara Indonesia.	Menganalisa peran, hak, dan kewajiban sebagai warga negara, memahami perlunya mengutamakan kepentingan umum di atas kepentingan pribadi sebagai wujud dari keimanannya kepada Tuhan YME.

Dalam kegiatan belajarnya, IPA Terpadu dapat menguatkan sub-elemen berikut.

1) Mengenal dan mencintai Tuhan yang Maha Esa, melalui penguatan dari guru selama proses pembelajaran, terutama pada materi-materi yang mempelajari alam dan penciptaannya.
2) Merawat diri secara fisik, mental, dan spiritual, melalui penguatan dari guru selama proses pembelajaran, terutama pada materi-materi yang mempelajari sistem tubuh manusia.
3) Memahami keterhubungan ekosistem Bumi.
4) Menjaga lingkungan alam sekitar.

b. Berkebinekaan Global

Pelajar Indonesia yang berkebinekaan global adalah pelajar yang memiliki identitas diri yang matang, mampu menunjukkan dirinya sebagai representasi budaya luhur bangsanya, sekaligus memiliki wawasan atau pemahaman yang kuat serta keterbukaan tentang eksistensi ragam budaya daerah, nasional dan global. Ia mampu berinteraksi secara positif antarsesama, memiliki kemampuan komunikasi interkultural, serta secara reflektif menjadikan pengalamannya dalam kehidupan di lingkungan majemuk sebagai kesempatan belajar untuk menjadi pribadi yang lebih bijaksana dan welas asih.

Pelajar Indonesia menyadari kebinekaan global merupakan modal penting hidup bersama orang lain secara damai di dunia yang saling terhubung, baik terhubung secara fisik maupun secara maya. Kebinekaan global mendorong pelajar Indonesia untuk bersikap nasionalis, tetap mempertahankan budaya luhur, lokalitas dan identitasnya pada satu sisi, dan pada sisi lain berpikiran terbuka dan berinteraksi dengan budaya lain secara global. Interaksi tersebut dilakukan dengan penuh penghargaan dan kesetaraan untuk kebahagiaan dan kesejahteraan dunia serta keberlangsungan hidup di masa akan datang. Pengalaman kebinekaannya akan menuntun pelajar Indonesia terhindar dari prasangka dan stereotip, perundungan, intoleransi dan kekerasan terhadap budaya dan kelompok yang berbeda, untuk kemudian secara aktif berpartisipasi dalam mewujudkan masyakat yang adil, demokratis, inklusif dan berkelanjutan.

Tabel C Perkembangan Dimensi Berkebinekaan Global pada Fase D

Sub-elemen	Di Akhir Fase D (Jenjang SMP, usia 13-15 tahun), Pelajar
Elemen mengenal dan menghargai budaya.	
Mendalami budaya dan identitas budaya.	Menjelaskan perubahan budaya seiring waktu dan sesuai konteks, baik dalam skala lokal, regional dan nasional. Menjelaskan identitas diri yang terbentuk dari budaya bangsa.
Mengeksplorasi dan membandingkan pengetahuan budaya, kepercayaan, serta praktiknya.	Memahami dinamika budaya yang mencakup pemahaman, kepercayaan dan praktik keseharian dalam konteks personal dan sosial.
Menumbuhkan rasa menghormati terhadap keanekaragaman budaya.	Memahami pentingnya melestarikan dan merayakan tradisi budaya untuk mengembangkan identitas pribadi, sosial dan bangsa Indonesia serta mulai berupaya melestarikan budaya dalam kehidupan sehari-hari.

Elemen komunikasi dan interaksi antar budaya.	
Berkomunikasi antarbudaya.	Mengeksplorasi pengaruh budaya terhadap penggunaan bahasa serta dapat mengenali risiko dalam berkomunikasi antarbudaya.
Mempertimbangkan dan menumbuhkan berbagai perspektif.	Menjelaskan asumsi-asumsi yang mendasari perspektif tertentu. Membayangkan dan mendeskripsikan perasaan serta motivasi komunitas yang berbeda dengan dirinya yang berada dalam situasi yang sulit.
Elemen refleksi dan bertanggung jawab terhadap pengalaman kebinekaan.	
Refleksi terhadap pengalaman kebinekaan.	Merefleksikan secara kritis gambaran berbagai kelompok budaya yang ditemui dan cara meresponnya.
Menghilangkan stereotip dan prasangka.	Mengkonfirmasi, mengklarifikasi dan menunjukkan sikap menolak stereotip serta prasangka tentang gambaran identitas kelompok dan suku bangsa.
Menyelaraskan perbedaan budaya.	Mengidentifikasi dan menyampaikan isu-isu tentang penghargaan terhadap keragaman dan kesetaraan budaya.
Elemen Berkeadilan Sosial.	
Aktif membangun masyarakat yang inklusif, adil dan berkelanjutan.	Mengidentifikasi masalah yang ada di sekitarnya sebagai akibat dari pilihan yang dilakukan oleh manusia, serta dampak masalah tersebut terhadap sistem ekonomi, sosial dan lingkungan, serta mencari solusi yang memperhatikan prinsip-prinsip keadilan terhadap manusia, alam dan masyarakat
Berpartisipasi dalam proses pengambilan keputusan bersama.	Berpartisipasi dalam menentukan kriteria dan metode yang disepakati bersama untuk menentukan pilihan dan keputusan untuk kepentingan bersama melalui proses bertukar pikiran secara cermat dan terbuka dengan panduan pendidik
Memahami peran individu dalam demokrasi.	Memahami konsep hak dan kewajiban serta implikasinya terhadap ekspresi dan perilakunya. Mulai aktif mengambil sikap dan langkah untuk melindungi hak orang/ kelompok lain.

Dalam kegiatan belajarnya, IPA Terpadu dapat menguatkan sub-elemen berikut.

1) Berpartisipasi dalam proses pengambilan keputusan bersama, melalui penguatan dari guru terutama pada aktivitas-aktivitas berkelompok atau saat menentukan kriteria penilaian atas karya yang akan disajikan.
2) Memahami peran individu dalam demokrasi, melalui penguatan dari guru terutama pada aktivitas-aktivitas diskusi dan curah gagasan dalam kelas.

c. Bergotong-royong

Pelajar Indonesia memiliki kesadaran bahwa sebagai bagian dari kelompok ia perlu terlibat, bekerja sama dan saling membantu dalam berbagai kegiatan yang bertujuan mensejahterakan dan membahagiakan masyarakat. Ia sadar bahwa manusia tidak hidup sendiri dan hanya dapat hidup layak jika bersama dengan orang lain dalam lingkungan sosial, sehingga ia memahami bahwa tindak-tanduk dirinya akan berdampak pada orang lain. Lebih jauh lagi, ia sadar bahwa manusia dapat memiliki kehidupan yang baik hanya jika saling berbagi. Hal ini membuatnya menjaga hubungan baik dan menyesuaikan diri dengan orang lain dalam masyarakat. Pelajar Indonesia juga menyadari perannya dalam pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*), mampu dan mau mengambil peran dalam pembangunan berkelanjutan demi tercapainya kebahagiaan (*well-being*) dan kesejahteraan (*welfare*) masyarakat Indonesia. Dengan kesadaran itu, Pelajar Indonesia berusaha terus menerus memberikan kontribusi pada bangsa dan masyarakat.

Didorong oleh kemauannya bergotong-royong, Pelajar Indonesia selalu berusaha melihat kekuatan-kekuatan yang dimiliki setiap orang di sekitarnya, yang dapat memberi manfaat bersama. Ia memiliki keterampilan interpersonal yang baik, selalu berupaya mencegah terjadinya konflik dan tidak memaksakan kehendak kepada orang lain. Ia berusaha menemukan titik temu di antara pihak-pihak yang bertikai. Ia menghindari pembahasan atau pertentangan untuk hal-hal kecil, sebaliknya mencari hal-hal yang dapat dipertemukan dan dipadukan dari berbagai pihak guna memperoleh hasil yang lebih baik. Ia juga tidak berlebihan dan berusaha menempatkan segala sesuatu sesuai tempat dan porsinya. Pelajar Indonesia menghargai pencapaian dan kontribusi orang lain. Ia menghargai keputusan bersama dan berusaha untuk membuat keputusan melalui musyawarah untuk mufakat. Ia percaya ada maksud baik orang lain dan menghindarkan dirinya dari prasangka buruk. Ia juga menaati kesepakatan bersama, saling percaya, rela berkorban, mau melayani dan menerima pelayanan orang lain, serta berusaha membangun atmosfer yang menyenangkan. Dengan itu semua, pelajar Indonesia ikut menjaga persatuan internal bangsa Indonesia.

Tabel D Perkembangan Dimensi Bergotong-Royong pada Fase D

Sub-elemen	Di Akhir Fase D (Jenjang SMP, usia 13-15 tahun), Pelajar
Elemen kolaborasi.	
Kerja sama	Menyelaraskan tindakan sendiri dengan tindakan orang lain untuk melaksanakan kegiatan dan mencapai tujuan kelompok di lingkungan sekitar, serta memberi semangat kepada orang lain untuk bekerja efektif dan mencapai tujuan bersama.
Komunikasi untuk mencapai tujuan bersama.	Memahami informasi, gagasan, emosi, keterampilan dan keprihatinan yang diungkapkan oleh orang lain menggunakan berbagai simbol dan media secara efektif, serta memanfaatkannya untuk meningkatkan kualitas hubungan interpersonal guna mencapai tujuan bersama.
Saling-ketergantungan positif.	Mendemonstrasikan kegiatan kelompok yang menunjukkan bahwa anggota kelompok dengan kelebihan dan kekurangannya masing-masing perlu dan dapat saling membantu memenuhi kebutuhan.
Koordinasi sosial.	Membagi peran dan menyelaraskan tindakan dalam kelompok serta menjaga tindakan agar selaras untuk mencapai tujuan bersama.
Elemen kepedulian.	
Tanggap terhadap lingkungan sosial.	Tanggap terhadap lingkungan sosial sesuai dengan tuntutan peran sosialnya dan berkontribusi sesuai dengan kebutuhan masyarakat.
Persepsi sosial.	Menggunakan pengetahuan tentang sebab dan alasan orang lain menampilkan reaksi tertentu untuk menentukan tindakan yang tepat agar orang lain menampilkan respon yang diharapkan.
Elemen berbagi.	
	Mengupayakan memberi hal yang dianggap penting dan berharga kepada masyarakat yang membutuhkan bantuan di sekitar tempat tinggal.

Dalam kegiatan belajarnya, IPA Terpadu dapat menguatkan seluruh sub-elemen dalam dimensi bergotong royong, berupa penguatan dari guru terutama pada aktivitas-aktivitas berkelompok dan proyek yang diharapkan dapat memberikan kontribusi pada masyarakat di sekitarnya.

d. Mandiri

Pelajar Indonesia merupakan pelajar mandiri, yaitu pelajar yang memiliki prakarsa atas pengembangan diri dan prestasinya dengan didasari pada pengenalan akan kekuatan maupun keterbatasan dirinya serta situasi yang dihadapi, dan bertanggung jawab atas proses dan hasilnya. Pelajar Indonesia mampu menetapkan tujuan pengembangan diri dan prestasinya secara realistis, menyusun rencana strategis untuk mencapainya, gigih dan giat dalam mewujudkan rencana tersebut, serta bertindak atas kehendak dan prakarsa dirinya tanpa perasaan terpaksa karena adanya tuntutan atau desakan dari orang lain.

Pelajar mandiri senantiasa melakukan evaluasi dan berkomitmen untuk terus mengembangkan dirinya agar dapat menyesuaikan diri terhadap berbagai tantangan yang dihadapinya sesuai dengan perubahan dan perkembangan yang terjadi pada lingkup lokal maupun global. Hal ini secara otomatis membuat dirinya termotivasi untuk berprestasi dan melakukan yang terbaik yang dimampunya dalam segala hal.

Pelajar mandiri memiliki dorongan belajar yang berasal dari dalam dirinya sehingga akan merasakan beberapa keuntungan, seperti performa belajarnya yang baik, terlibat secara penuh dalam aktivitas belajar, merasakan emosi positif dalam belajar, mempersepsikan dirinya kompeten, serta berorientasi pada penguasaan pengetahuan dan keterampilan yang dipelajari. Pelajar mandiri proaktif membuat pilihan berdasarkan realita menurut pandangan mereka, bukan hanya sebagai penerima yang pasif. Pelajar mandiri juga mampu menetapkan tujuan, memilih metode yang efektif dan efisien untuk mencapainya, mengendalikan diri untuk mencapainya, serta memantau dan mengevaluasi kemajuan yang dicapai. Ketika mengalami hambatan, ia akan berusaha mengatasi hambatan yang ditemui secara adaptif. Dengan demikian ia terus berkembang dan memperoleh kemajuan yang berkelanjutan. Pelajar yang mandiri merasakan kebutuhan dan kemanfaatan menjadi pembelajar sepanjang hayat.

Tabel E Perkembangan Dimensi Mandiri pada Fase D

Sub-elemen	Di Akhir Fase D (Jenjang SMP, usia 13-15 tahun), Pelajar
Elemen Pemahaman diri dan situasi yang dihadapi.	
Mengenali kualitas dan minat diri serta tantangan yang dihadapi.	Membuat penilaian yang realistis terhadap kemampuan dan minat, serta prioritas pengembangan diri berdasarkan pengalaman belajar dan aktivitas lain yang dilakukannya.
Mengembangkan refleksi diri.	Memonitor kemajuan belajar yang dicapai serta memprediksi tantangan pribadi dan akademik yang akan muncul berlandaskan pada pengalamannya untuk mempertimbangkan strategi belajar yang sesuai.
Elemen regulasi diri.	
Regulasi emosi.	Memahami dan memprediksi konsekuensi dari emosi dan pengekspresiannya dan menyusun langkah-langkah untuk mengelola emosinya dalam pelaksanaan belajar dan berinteraksi dengan orang lain.
Penetapan tujuan belajar, prestasi, dan pengembangan diri serta rencana strategis untuk mencapainya.	Merancang strategi yang sesuai untuk menunjang pencapaian tujuan belajar, prestasi, dan pengembangan diri dengan mempertimbangkan kekuatan dan kelemahan dirinya, serta situasi yang dihadapi.
Menunjukkan inisiatif dan bekerja secara mandiri.	Mengkritisi efektivitas dirinya dalam bekerja secara mandiri dengan mengidentifikasi hal-hal yang menunjang maupun menghambat dalam mencapai tujuan.
Mengembangkan pengendalian dan disiplin diri.	Berkomitmen dan menjaga konsistensi pencapaian tujuan yang telah direncanakannya untuk mencapai tujuan belajar dan pengembangan diri yang diharapkannya
Percaya diri, tangguh (*resilient*), dan adaptif.	Membuat rencana baru dengan mengadaptasi, dan memodifikasi strategi yang sudah dibuat ketika upaya sebelumnya tidak berhasil, serta menjalankan kembali tugasnya dengan keyakinan baru.

Dalam kegiatan belajarnya, IPA Terpadu dapat menguatkan seluruh sub-elemen dalam dimensi mandiri, berupa penguatan dari guru di sepanjang proses pembelajaran.

e. Bernalar Kritis

Pelajar Indonesia bernalar secara kritis dalam upaya mengembangkan dirinya dan menghadapi tantangan, terutama tantangan di Abad 21. Pelajar Indonesia yang bernalar kritis berpikir secara adil sehingga dapat membuat keputusan yang tepat dengan mempertimbangkan banyak hal berdasarkan data dan fakta yang mendukung. Pelajar Indonesia yang bernalar kritis mampu memproses informasi baik kualitatif maupun kuantitatif secara objektif, membangun keterkaitan antara berbagai informasi, menganalisis informasi, mengevaluasi dan menyimpulkannya. Selanjutnya, ia mampu menyampaikannya secara jelas dan sistematis. Selain itu, pelajar yang bernalar kritis memiliki kemampuan literasi, numerasi, serta memanfaatkan teknologi informasi. Hal ini membuat pelajar Indonesia mampu mengidentifikasi dan memecahkan permasalahan. Berbekal kemampuan nalar kritis, Pelajar Indonesia mampu mengambil keputusan yang tepat untuk mengatasi pelbagai persoalan yang dihadapi, baik di lingkungan belajar maupun di kehidupan nyata.

Lebih jauh lagi, Pelajar Indonesia yang bernalar kritis mampu melihat suatu hal dari berbagai perspektif dan terbuka terhadap pembuktian baru, termasuk pembuktian yang dapat menggugurkan pendapat yang semula diyakini. Kemampuan ini dapat mengarahkan Pelajar Indonesia menjadi pribadi yang memiliki pemikiran terbuka sehingga ia mau memperbaiki pendapat serta selalu menghargai orang lain. Selain itu, Pelajar Indonesia yang bernalar kritis dapat berpikir secara sistematis dan saintifik, menarik kesimpulan dari fakta yang ada dan memecahkan masalah. Kemampuan ini mengarahkan Pelajar Indonesia menjadi pribadi yang bertanggung jawab penuh terhadap keputusan yang diambil dengan tepat dan senantiasa berkontribusi aktif dalam mencari solusi suatu permasalahan.

Tabel F Perkembangan Dimensi Bernalar Kritis pada Fase D

Sub-elemen	Di Akhir Fase D (Jenjang SMP, usia 13-15 tahun), Pelajar
Elemen memperoleh dan memproses informasi dan gagasan.	
Mengajukan pertanyaan.	Mengajukan pertanyaan untuk klarifikasi dan interpretasi informasi serta mencari tahu penyebab dan konsekuensi dari informasi tersebut.
Mengidentifikasi, mengklarifikasi dan mengolah informasi dan gagasan.	Mengidentifikasi, mengklarifikasi dan menganalisis informasi yang relevan serta memprioritaskan beberapa gagasan tertentu.

Elemen menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya.	
	Membuktikan penalaran dengan berbagai argumen dalam mengambil suatu simpulan atau keputusan.
Elemen refleksi pemikiran dan proses berpikir.	
Merefleksi dan mengevaluasi pemikirannya sendiri.	Menjelaskan asumsi yang digunakan, menyadari kecenderungan dan konsekuensi bias pada pemikirannya, serta berusaha mempertimbangkan perspektif yang berbeda.

Dalam kegiatan belajarnya, IPA Terpadu dapat menguatkan seluruh sub-elemen dalam dimensi bernalar kritis, berupa penguatan dari guru di sepanjang proses pembelajaran.

f. Kreatif

Pelajar Indonesia mengembangkan kemampuan kreatifnya dengan memahami dan mengekspresikan emosi dan perasaan dirinya, melakukan refleksi dan melakukan proses berpikir kreatif. Berpikir kreatif yang dimaksud adalah proses berpikir yang memunculkan gagasan baru dan pertanyaan-pertanyaan, mencoba berbagai alternatif pilihan, mengevaluasi gagasan dengan menggunakan imajinasinya, dan memiliki keluwesan berpikir. Keluarga, guru dan sekolah memiliki peranan penting dalam mendorong pelajar Indonesia untuk memaksimalkan proses berpikir kreatifnya, sehingga ia dapat menjadi pribadi yang kreatif.

Pelajar Indonesia yang kreatif memiliki sensitivitas dalam menghadapi suatu persoalan. Sensitivitas ini membuatnya mampu mengidentifikasi dan mencari solusi alternatif saat pendekatan yang diambilnya belum berhasil serta bereksperimen dengan berbagai pilihan secara kreatif ketika menghadapi perubahan situasi dan kondisi. Pengembangan kreativitas dilakukan pelajar Indonesia untuk mengekspresikan diri, mengembangkan diri dan menghadapi berbagai tantangan seperti perubahan dunia yang begitu cepat dan ketidakpastian masa depan. Berbekal kemampuan kreatif, Pelajar Indonesia mampu merespon dan menanggapi hal-hal baru, melakukan hal yang diminati dan membahagiakan dirinya, hingga sanggup memecahkan pelbagai persoalan. Pada akhirnya, ia tampil menjadi sosok yang memiliki kepercayaan diri dan motivasi tinggi dalam menghadapi segala tantangan.

Tabel G Perkembangan Dimensi Kreatif pada Fase D

Sub-elemen	Di Akhir Fase D (Usia 13-15 tahun), Pelajar
Elemen menghasilkan gagasan yang orisinal.	
	Menghubungkan gagasan yang ia miliki dengan informasi atau gagasan baru untuk menghasilkan kombinasi gagasan baru dan imajinatif untuk mengekspresikan pikiran dan/atau perasaannya.
Elemen menghasilkan karya dan tindakan yang orisinal.	
	Mengeksplorasi dan mengekspresikan pikiran dan/atau perasaannya dalam bentuk karya dan/atau tindakan, serta mengevaluasinya dan mempertimbangkan dampaknya bagi orang lain.
Elemen memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan.	
	Menghasilkan solusi alternatif dengan mengadaptasi berbagai gagasan dan umpan balik untuk menghadapi situasi dan permasalahan.

Dalam kegiatan belajarnya, IPA Terpadu dapat menguatkan seluruh sub-elemen dalam dimensi kreatif, berupa penguatan dari guru di sepanjang proses pembelajaran.

2. Karakter Mata Pelajaran IPA Terpadu

Pendidikan IPA terpadu berfokus pada kompetensi penerapan kaidah penelitian ilmiah dalam proses belajar. Dengan demikian, diharapkan setelah menguasai IPA terpadu, pelajar memiliki landasan berpikir dan bertindak yang kokoh di atas dasar pemahaman kaidah penelitian ilmiah.

Dalam pengajaran sains, terdapat dua pendekatan pedagogis, yaitu pendekatan deduktif dan induktif (Constantinou et.al, 2018). Peran guru, dalam pendekatan deduktif, adalah menyajikan suatu konsep dengan logika terkait dan memberikan contoh penerapannya. Pelajar diposisikan sebagai pembelajar pasif, yaitu hanya menerima materi. Sebaliknya, pendekatan proses inkuiri (yang merupakan pendekatan induktif), pelajar diberikan kesempatan yang luas untuk melakukan observasi, melakukan eksperimen dan dibimbing oleh guru untuk membangun konsep berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya (Rocard, et.al., 2007).

Ada dua elemen utama dalam pendidikan IPA yakni pemahaman IPA dan keterampilan proses (inkuiri) untuk menerapkan sains dalam kehidupan sehari-hari. Setiap elemen berlaku untuk empat cakupan konten, yaitu makhluk hidup, zat dan sifatnya, energi dan perubahannya, serta Bumi dan antariksa.

a. Elemen Pertama: Pemahaman IPA

Pelajar memiliki kompetensi berpikir ilmiah jika pelajar memiliki pemahaman Sains yang utuh. Kemampuan berpikir akan berdampak progresif bagi pengembangan ilmu pengetahuan jika seseorang memiliki pemahaman bidang keilmuan tertentu. Bernalar kritis dalam pemahaman cakupan konten merupakan hal yang diharapkan dari pelajar. Pemahaman IPA selalu dapat dikaitkan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS).

Karenanya, dalam mencapai kompetensi itu pelajar diharapkan memiliki pemahaman konsep Sains yang sesuai dengan cakupan setiap konten dan perkembangan jenjang belajar. Pemahaman atas cakupan konten yang dibangun dalam diri pelajar haruslah menunjukkan keterkaitan antara Biologi, Fisika dan Kimia. Akibatnya, pelajar memahami Sains secara menyeluruh untuk cakupan konten tertentu. Pemahaman ini meliputi kemampuan berpikir sistemik, memahami konsep, hubungan antar konsep, hubungan kausalitas (sebab-akibat) serta tingkat hierarkis suatu konsep.

b. Elemen Kedua: Keterampilan Proses

Pelajar perlu mengasah keterampilan berpikirnya sehingga pembelajaran yang dialaminya bermakna. Hal ini hanya bisa terjadi ketika pelajar terlibat penuh dalam pembelajarannya.

Oleh karena itu, penting bagi pelajar untuk memiliki keterampilan inkuiri, yang menekankan penyelidikan dan penemuan oleh pelajar dalam mempelajari IPA, sehingga ia bisa mencari tahu dan menemukan solusi secara aktif terkait fenomena alam yang senantiasa mengalami perubahan.

Dalam profil Pelajar Pancasila, disebutkan bahwa Pelajar Indonesia yang bernalar kritis mampu memproses informasi baik kualitatif maupun kuantitatif secara objektif, membangun keterkaitan antara berbagai informasi, menganalisis informasi, mengevaluasi, dan menyimpulkannya. Dengan memiliki keterampilan proses yang baik maka profil tersebut dapat dicapai.

Keterampilan proses adalah sebuah proses intensional dalam melakukan diagnosis terhadap situasi, memformulasikan permasalahan, mengkritisi suatu eksperimen dan menemukan perbedaan dari alternatif-alternatif yang ada, mencari

opini yang dibangun berdasarkan informasi yang kurang lengkap, merancang investigasi, menemukan informasi, menciptakan model, mendebat rekan sejawat menggunakan fakta serta membentuk argumen yang koheren (Linn, Davis, & Bell 2004). Proses inkuiri sangat direkomendasikan sebagai bentuk pendekatan dalam pengajaran karena hal ini terbukti membuat pelajar lebih terlibat dalam pembelajaran (Anderson, 2002).

Menurut Ash (2000) dan diadopsi dari Murdoch (2015), sekurang-kurangnya ada enam keterampilan proses (inkuiri) yang perlu dimiliki peserta didik, yaitu keterampilan:

1) **Mengamati**. Melakukan pengamatan terhadap sebuah fenomena dan peristiwa merupakan awal dari proses inkuiri yang akan terus berlanjut ke tahapan-tahapan berikutnya. Pada saat melakukan pengamatan, pelajar memperhatikan fenomena dan peristiwa dengan saksama, mencatat, serta membandingkan informasi yang dikumpulkan untuk melihat persamaan dan perbedaannya. Pengamatan bisa dilakukan langsung atau menggunakan instrumen lain seperti kuisioner, wawancara.
2) **Mempertanyakan dan memprediksi**. Pelajar didorong untuk menyusun pertanyaan tentang hal-hal yang ingin diketahui pada saat melakukan pengamatan. Pada tahap ini pelajar juga menghubungkan pengetahuan yang dimiliki dengan pengetahuan baru yang akan dipelajari sehingga bisa memprediksi apa yang akan terjadi dengan hukum sebab akibat.
3) **Merencanakan dan melakukan penyelidikan.** Setelah mempertanyakan dan membuat prediksi berdasarkan pengetahuan dan informasi yang dimiliki, pelajar membuat rencana dan menyusun langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar. Peserta didik dapat menjawab pertanyaan dan membuktikan prediksi dengan melakukan penyelidikan. Tahapan ini juga mencakup identifikasi dan inventarisasi faktor-faktor operasional baik internal maupun eksternal di lapangan yang mendukung dan menghambat kegiatan. Berdasarkan perencanaan tersebut, pelajar mengambil data dan melakukan serangkaian tindakan yang dapat digunakan untuk mendapatkan temuan-temuan.
4) **Memproses, menganalisis data dan informasi.** pelajar memilih dan mengorganisasikan informasi yang diperoleh. Ia menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Selanjutnya, menganalisis menggunakan alat dan metode yang tepat, menilai relevansi informasi yang ditemukan dengan mencantumkan referensi rujukan, serta menyimpulkan hasil penyelidikan.

5) **Mengevaluasi dan refleksi**. Pada tahapan ini pelajar menilai apakah kegiatan yang dilakukan sesuai dengan tujuan yang direncanakan atau tidak. Pada akhir siklus ini, pelajar juga meninjau kembali proses belajar yang dijalani dan hal-hal yang perlu dipertahankan dan/atau diperbaiki pada masa yang akan datang. Pelajar melakukan refleksi tentang bagaimana pengetahuan baru yang dimilikinya dapat bermanfaat bagi diri sendiri, orang lain dan lingkungan sekitar dalam perspektif global untuk masa depan berkelanjutan.

6) **Mengomunikasikan hasil**. Pelajar melaporkan hasil secara terstruktur melalui lisan atau tulisan, menggunakan bagan, diagram maupun ilustrasi, serta dikreasikan ke dalam media digital dan *non*-digital untuk mendukung penjelasan. Pelajar lalu mengomunikasikan hasil temuannya dengan mempublikasikan hasil laporan dalam berbagai media, baik digital dan atau *non*-digital. Pelaporan dapat dilakukan berkolaborasi dengan berbagai pihak.

Keterampilan proses tidak selalu merupakan urutan langkah, melainkan suatu siklus yang dinamis yang dapat disesuaikan berdasarkan perkembangan dan kemampuan pelajar. Dalam elemen ini pelajar memahami bagaimana peranan Sains dari masa ke masa dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang dihadapi manusia, termasuk dasar ilmiah dari suatu kearifan lokal.

Berbekal pemahaman terhadap Sains yang menyeluruh dan keterampilan inkuiri yang memadai, pelajar diharapkan dapat memanfaatkan kompetensinya untuk berkontribusi menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Kompetensi yang dimiliki ini perlu diarahkan untuk sebuah tujuan yang lebih mulia agar proses belajar dapat lebih bermakna.

B. Capaian Pembelajaran

Di fase ini, pelajar menggunakan berbagai alat bantu dalam melakukan pengukuran dan pengamatan serta memperhatikan detail yang relevan dari objek yang diamati. Secara mandiri, pelajar dapat mengajukan pertanyaan lebih lanjut untuk memperjelas hasil pengamatan dan membuat prediksi tentang penyelidikan ilmiah.

Pelajar juga merencanakan dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Dalam penyelidikan yang dilakukan, pelajar menggunakan berbagai jenis variabel untuk membuktikan prediksi, menyajikan data dalam bentuk tabel, grafik, dan model serta menjelaskan hasil pengamatan dan pola atau hubungan pada data secara digital atau *non* digital.

Di fase ini, pelajar mengumpulkan data dari penyelidikan yang dilakukannya, menggunakan data sekunder, serta menggunakan pemahaman sains untuk mengidentifikasi hubungan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah. Pelajar mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada, menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data serta menunjukkan permasalahan pada metodologi.

Pelajar mampu mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi Sains yang sesuai konteks penyelidikan dan menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.

Pada akhir fase D, pelajar mampu melakukan **klasifikasi makhluk hidup dan benda** berdasarkan karakteristik dan sifat asam-basa yang diamati. Pelajar dapat mengidentifikasi **sifat dan karakteristik zat**, membedakan **perubahan fisika dan kimia** serta memisahkan **campuran sederhana**. Pelajar dapat mendeskripsikan **atom dan senyawa sebagai unit terkecil penyusun materi** serta **sel sebagai unit terkecil penyusun makhluk hidup**. Pelajar mengidentifikasi sistem organisasi kehidupan serta melakukan analisis untuk menemukan **keterkaitan sistem organ dengan fungsinya** serta **kelainan atau gangguan yang muncul** pada sistem organ tersebut (sistem pencernaan,sistem peredaran darah, sistem pernafasan dan sistem reproduksi). Pelajar mengidentifikasi **pewarisan sifat** dan **penerapan bioteknologi** dalam kehidupan sehari-hari. Pelajar memiliki keteguhan dalam mengambil keputusan yang benar untuk menghindari **zat aditif dan adiktif** yang membahayakan dirinya dan lingkungan.

Pelajar diharapkan mampu melakukan **pengukuran** terhadap aspek fisis yang mereka temui dan memanfaatkan ragam **gerak dan gaya (*force*), usaha dan energi, suhu dan kalor (termasuk isolator dan konduktor), gerak dan gaya, pesawat sederhana, tekanan, getaran dan gelombang, pemantulan dan pembiasan (alat-alat optik), rangkain listrik dan kemagnetan** untuk menyelesaikan tantangan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari.

Pelajar mengelaborasikan pemahamannya tentang **posisi relatif Bumi-Bulan-Matahari, sistemTata Surya, struktur lapisan Bumi** untuk menjelaskan fenomena alam yang terjadi.

Pelajar mengenal pH sebagai ukuran sifat keasaman suatu zat serta menggunakannya untuk mengelompokkan materi (asam-basa) berdasarkan pH-nya. Dengan pemahaman ini pelajar mengenali sifat fisika dan kimia tanah serta hubungannya dengan organisme serta pelestarian lingkungan.

1. Cakupan Konten IPA Terpadu SMP

Tabel H Cakupan Konten IPA Terpadu SMP

Kelas 7	Kelas 8	Kelas 9
Hakikat Ilmu Sains, Pengukuran, dan Metode Ilmiah	Struktur dan Fungsi Sel Hewan dan Tumbuhan	Pertumbuhan dan Perkembangan
Zat dan Perubahannya	Struktur dan Fungsi Tubuh Makhluk Hidup	Sistem Koordinasi Manusia, Sistem Reproduksi dan Homeostatis
Suhu, Kalor dan Pemuaian	Usaha dan Energi	Tekanan
Mekanika: Gerak Lurus dan Gaya	Getaran dan Gelombang	Listrik dan Magnet
Klasifikasi Makhluk Hidup	Unsur, Senyawa, dan Campuran	Reaksi Kimia dan Dinamikanya
Ekologi dan Keanekaragaman Hayati	Struktur Bumi dan Perkembangannya	Genetika dan Hereditas
Bumi dan Tata Surya		Isu-Isu Lingkungan

2. Organisasi Pembelajaran IPA Terpadu SMP Kelas VII

Berikut disajikan tabel mengenai organisasi pembelajaran IPA Terpadu SMP Kelas VII. Perlu diingat oleh guru, bahwa yang diberikan pada Buku Panduan ini sifatnya tidak mengikat dan sekedar saran yang disusun penulis. Guru dapat memodifikasi, mengadaptasi dan menyesuaikan sebagian atau seluruh alur pembelajaran yang disarankan dengan mengutamakan prinsip kebutuhan pelajar di kelas yang diampu.

Tabel I Organisasi Pembelajaran IPA Terpadu SMP Kelas VII

Bab 1 Hakikat Ilmu Sains, Pengukuran, dan Metode Ilmiah			
Elemen Pembelajaran IPA Terpadu	**Produk Akhir/ Aksi**	**Indikator Capaian Pembelajaran**	**Saran Alokasi Waktu (JP)**
Pemahaman Bermakna • Apa itu Sains? • Bagaimana ilmuwan Sains menghasilkan penemuan?	Merancang, melakukan dan melaporkan hasil percobaan dengan menggunakan metode ilmiah.	• Menyebutkan cabang-cabang ilmu Sains disertai bidang yang dipelajari. • Mendeskripsikan perbedaan laboratorium IPA dan ruang lainnya.	20 (1 JP = 40 menit)

• Merancang percobaan dengan menggunakan metode ilmiah. • Poster penemuan Sains: sejarah, perkembangan, cara kerja dan dampak bagi manusia dan lingkungan.		• Merancang percobaan dengan menggunakan metode ilmiah. • Melakukan pengukuran dan membaca skala dengan benar. • Mencatat data percobaan dan menyajikan dalam bentuk grafik. • Menulis kesimpulan dari suatu percobaan.	
Bab 2 Zat dan Perubahannya			
Elemen Pembelajaran IPA Terpadu	**Produk Akhir/ Aksi**	**Indikator Capaian Pembelajaran**	**Saran Alokasi Waktu (JP)**
Pemahaman Bermakna • Apakah zat itu? • Mengapa zat memiliki sifat yang berbeda-beda? • Bagaimana perubahan wujud dapat terjadi pada zat? • Apakah yang membedakan perubahan fisika dan kimia? • Mengapa benda bisa mengapung atau tenggelam dalam air? Keterampilan Proses Merancang percobaan untuk menyelidiki faktor yang memengaruhi waktu es meleleh.	Tindakan nyata berdasarkan percobaan yang dirancang sendiri untuk menginvestigasi faktor yang memengaruhi waktu es meleleh, dikaitkan dengan isu global perubahan iklim khususnya melelehnya es di kutub.	• Mendeskripsikan perbedaan keadaan partikel dalam zat padat, cair dan gas sehingga memiliki sifat yang berbeda-beda. • Menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhi perubahan wujud dan sifat pada zat. • Mengidentifikasi perubahan zat sebagai perubahan fisika atau kimia. • Membandingkan kerapatan zat dalam percobaan.	22 (1 JP = 40 menit)
Bab 3 Suhu, Kalor dan Pemuaian			
Elemen Pembelajaran IPA Terpadu	**Produk Akhir/ Aksi**	**Indikator Capaian Pembelajaran**	**Saran Alokasi Waktu (JP)**
Pemahaman Bermakna • Apakah perbedaan antara suhu dan kalor?	Membuat skema kerja termometer manual.	• Membedakan pengertian suhu dan kalor.	20 (1 JP = 40 menit)

Elemen Pembelajaran IPA Terpadu	Produk Akhir/ Aksi	Indikator Capaian Pembelajaran	Saran Alokasi Waktu (JP)
• Mengapa sebuah benda dapat memuai? Keterampilan Proses • Menyelidiki termometer gun yang saat ini sedang ramai. • Menggunakan termometer ketika memanaskan sesuatu (masak air misalnya).		• Menjelaskan mengapa sebuah besi dapat memuai. • Menjelaskan keuntungan dan kerugian pemuaian dalam kehidupan.	
Bab 4 Mekanika: Gerak Lurus dan Gaya			
Elemen Pembelajaran IPA Terpadu	**Produk Akhir/ Aksi**	**Indikator Capaian Pembelajaran**	**Saran Alokasi Waktu (JP)**
Pemahaman Bermakna • Bagaimana benda dapat bergerak? • Apakah kalian memahami perbedaan pengertian posisi, jarak, dan kecepatan? • Dapatkah kalian menyebutkan bentuk-bentuk gaya? Keterampilan Proses • Menyelidiki konsep gaya pada permainan tradisional mobil-mobilan dari kulit jeruk bali/ mainan tradisional lainnya. • Gaya dorong dan tarik yang membantu petani membajak sawah.	Membuat percobaan Sains sederhana dan penjelasannya misal alat bajak tanah sederhana.	• Menjelaskan alasan benda dapat bergerak. • Menjelaskan perbedaan pengertian posisi, jarak, dan perpindahan. • Menjelaskan bentuk-bentuk gaya yang ada di sekitar.	20 (1 JP = 40 menit)
Bab 5 Klasifikasi Makhluk Hidup			
Elemen Pembelajaran IPA Terpadu	**Produk Akhir/ Aksi**	**Indikator Capaian Pembelajaran**	**Saran Alokasi Waktu (JP)**
Pemahaman Bermakna • Bagaimana cara membedakan makhluk hidup dan benda tak hidup?	Proyek membuat kunci dikotomi (determinasi) untuk mengklasifikasikan organisme di lingkungan sekitar.	• Membedakan makhluk hidup dan benda tak hidup berdasarkan karakteristiknya.	20 (1 JP = 40 menit)

• Mengapa makhluk hidup dikelompokkan? • Bagaimana cara makhluk hidup dikelompokkan? Keterampilan proses • Menyelidiki konsep gaya pada permainan tradisional mobil-mobilan dari kulit jeruk bali/ mainan tradisional lainnya. • Gaya dorong dan tarik yang membantu petani membajak sawah.		• Menggunakan kunci dikotomi untuk mengklasifikasikan makhluk hidup. • Menguraikan karakteristik setiap kingdom berdasarkan kunci determinasi. • Membuat kunci dikotomi (determinasi) untuk mengklasifikasikan organisme di lingkungan sekitar.	
Bab 6 Ekologi dan Keanekaragaman Hayati			
Elemen Pembelajaran IPA Terpadu	**Produk Akhir/ Aksi**	**Indikator Capaian Pembelajaran**	**Saran Alokasi Waktu (JP)**
Pemahaman Bermakna • Bagaimana pengaruh lingkungan terhadap suatu organisme? • Bagaimana interaksi antara komponen penyusun suatu ekosistem? • Apa perbedaan keanekaragaman hayati Indonesia dengan di belahan dunia lainnya? • Bagaimana pengaruh manusia terhadap ekosistem? • Mengapa harus dilakukan konservasi keanekaragaman hayati?	Laporan tentang aktivitas konservasi yang dilakukan oleh kelompok pelajar atau komunitas tertentu (misal sekolah, lembaga pemerintahan, perusahaan, dan lain-lain) untuk memperbaiki kualitas ekosistem.	• Menjelaskan komponen penyusun suatu ekosistem. • Mengilustrasikan interaksi komponen penyusun ekosistem di lingkungan sekitar dalam bentuk diagram. • Menganalisis perbedaan keanekaragaman hayati di Indonesia dengan di belahan dunia lainnya. • Menguraikan pengaruh manusia terhadap ekosistem. • Menuliskan data pentingnya konservasi lingkungan dalam bentuk sebuah laporan.	22 (1 JP = 40 menit)

Keterampilan Proses • Menginvestigasi kebakaran hutan, banjir bandang dan kekeringan di Indonesia selama 20 tahun terakhir. • Konservasi lingkungan dapat mengurangi dampak bencana yang akan terjadi.			
Bab 7 Bumi dan Tata Surya			
Elemen Pembelajaran IPA Terpadu	**Produk Akhir/ Aksi**	**Indikator Capaian Pembelajaran**	**Saran Alokasi Waktu (JP)**
Pemahaman Bermakna • Bagaimana sistem di Tata Surya bekerja? • Mengapa bisa terjadi pergantian hari dan pergantian tahun? • Mengapa bisa terjadi perbedaan waktu dan pergantian musim? • Bagaimana peran Matahari dan Bulan dalam membantu kehidupan di Bumi? Keterampilan Proses • Menggunakan alur berpikir inkuiri dalam mengumpulkan dan menganalisis data terkait rekomendasi yang disampaikan. • Memberikan rekomendasi Bumi baru berdasarkan informasi yang dipelajari.	Teks eksplanasi tentang rekomendasi Bumi baru. Artikel tentang penggunaan benda langit sebagai pedoman dalam kehidupan masyarakat.	• Menyebutkan macam-macam benda langit. • Mendeskripsikan perbedaan benda-benda langit. • Mendeskripsikan perbedaan satelit alami dan buatan. • Mendeskripsikan akibat dari pergerakan Bumi dan benda langit lain terhadap fenomena alam di Bumi. • Mengumpulkan informasi untuk mendukung pendapat kondisi benda langit yang paling sesuai untuk kehidupan manusia. • Menjelaskan peranan Matahari dalam kehidupan.	20 (1 JP = 40 menit)

C. Penjelasan Bagian-Bagian Buku Siswa

Buku siswa telah disusun sedemikian rupa, agar pelajar mendapatkan pengalaman belajar sesuai dengan fase perkembangannya. Selain itu, setiap bagian dalam buku diharapkan dapat mendukung penguasaan kompetensi yang diharapkan sehingga di akhir fase semua tujuan pembelajaran dapat dicapai.

1. Cover Bab

Pada cover bab terdapat gambar yang dapat digunakan guru untuk memancing rasa ingin tahu pelajar berkaitan dengan topik yang akan dipelajari. Paragraf pertama dalam cover bab menyajikan pertanyaan pemantik yang dapat digunakan guru untuk mengajak pelajar membuat dugaan-dugaan awal, juga sebagai kesempatan memantik pertanyaan lebih lanjut dari pelajar.

Gambar A Tampilan cover atau halaman awal bab.

Paragraf kedua dalam cover bab memberikan gambaran mengenai batasan topik yang akan dibahas, serta bentuk produk atau aksi yang diharapkan akan dilakukan pelajar di sepanjang proses belajar atau di akhir proses belajarnya.

Kata kunci diberikan untuk memantik rasa ingin tahu pelajar terhadap istilah-istilah yang akan ditemui dalam bab tersebut.

2. Apersepsi

Apersepsi di awal bab hadir dalam bentuk pertanyaan terbuka bagi pelajar untuk membuat pertanyaan-pertanyaan yang terlintas saat membaca penjelasan yang diberikan pada cover bab atau saat membaca judul topik bab. Pertanyaan-pertanyaan ini diharapkan dapat dijawab pelajar selama proses belajarnya.

Apersepsi juga hadir di awal tiap subbab, baik dalam bentuk aktivitas berpikir (yang ditandai dengan pertanyaan-pertanyaan pemantik) atau aktivitas pengamatan sederhana (misalnya mengamati sekitar).

Adanya apersepsi diharapkan sebagai kesempatan untuk guru membangun jembatan antara pengetahuan awal yang sudah dimiliki pelajar dengan topik yang akan dibahas lebih lanjut. Diharapkan dalam apersepsi, guru tidak memberikan jawaban langsung untuk setiap pertanyaan, guru juga belum perlu melakukan klarifikasi pada miskonsepsi yang terjadi. Apersepsi dapat digunakan guru untuk asesmen diagnostik terhadap kemampuan dan kebutuhan pelajar.

Pertanyaan apakah yang ingin kalian temukan jawabannya dalam bab ini?

1. ....

2. ....

A. Apa Itu Sains?

Pada bagian ini akan dijelaskan bahwa Sains ada di mana-mana dan cabang-cabang ilmu Sains serta pengertian Sains.

1. Sains Ada di Mana-Mana

Apakah kalian masih ingat topik atau materi mengenai air dan sistem pada tubuh manusia yang dipelajari di kelas V SD? Atau mungkin kalian masih ingat ketika belajar tentang energi, bunyi dan cahaya di kelas IV? Sementara topik IPA yang masih segar di ingatan kalian pastilah topik yang dipelajari di kelas VI, antara lain tentang listrik, tumbuhan dan tata surya.

Kata lain untuk IPA adalah Sains. Jika kalian melihat betapa luasnya topik-topik itu, maka kalian pasti menyadari bahwa Sains itu ada di mana-mana. Tidak percaya? Mari kita cermati uraian tentang cabang-cabang ilmu Sains.

2. Cabang-Cabang Ilmu Sains

Sains adalah Biologi

BIOLOGI adalah ilmu tentang makhluk hidup. Ada banyak cabang cabang dalam Biologi. Misalnya, **Zoologi** adalah ilmu tentang binatang; **Botani** ilmu tentang tumbuhan; **Entomologi** ilmu tentang serangga; dan **Mikrobiologi** ilmu tentang makhluk hidup yang sangat kecil dan hanya bisa terlihat dengan bantuan mikroskop.

Sumber: Ripley/unsplash.com

2 IPA Terpadu untuk SMP Kelas VII

Gambar B Tampilan apersepsi.

3. Aktivitas Belajar

Aktivitas belajar dalam buku siswa menggunakan judul-judul yang diawali kata "Ayo", misalnya "Ayo Cari", "Ayo Duga", "Ayo Diskusikan" dan lain-lain. Judul ini dibuat fleksibel sesuai dengan aktivitas yang akan dilakukan pelajar, dengan tujuan agar pelajar mendapat gambaran apa yang akan dilakukan sejak membaca judulnya. Judul juga dibuat seunik mungkin, untuk membuat pelajar penasaran dan mencari tahu lebih lanjut tentang aktivitas tersebut.

Aktivitas yang disajikan mengikuti siklus inkuiri, sehingga diharapkan pelajar terbiasa dengan cara berpikir ilmiah yang menjadi tujuan IPA Terpadu. Contoh aktivitas belajar yang disajikan misalnya membuat pertanyaan, membuat dugaan, mencari informasi, melakukan pengamatan, berdiskusi dengan teman kelompok atau berpasangan, membuat kesimpulan dan membuat laporan sederhana.

atau menemukan berbagai alat yang mempermudah hidup manusia dan lingkungan, seperti Thomas Edison, Wright bersaudara, Galileo Galilei, Charles Darwin dan masih banyak lagi.

Namun tahukah kalian bahwa Indonesia juga memiliki banyak ilmuwan, bahkan beberapa sangat terkenal di dunia Sains internasional?

Pasti kalian tidak asing dengan Bapak B. J. Habibie, ilmuwan kita di bidang kedirgantaraan. Beliau juga adalah Presiden RI yang ketiga.

Gambar 1.2 Albert Einstein
Sumber: wikipedia.org/F Schmutzer (2003)

Gambar 1.3 B. J. Habibie
Sumber: republika.com/Edwin Dwi Putranto (2017)

Mari kita belajar dari para ilmuwan tersebut dengan melakukan **Aktivitas 1.2** berikut.

Ayo Buat **Aktivitas 1.2**

Di dalam kelompok, buatlah suatu poster untuk membandingkan penemuan seorang ilmuwan Sains dunia dan ilmuwan asal Indonesia. Informasi dapat diperoleh melalui buku, majalah, koran, sumber internet, atau melalui wawancara. Jangan lupa untuk menuliskan sumber yang kalian gunakan sebagai bahan untuk referensi (dalam bentuk sitasi maupun daftar pustaka) pada poster kalian. Gunakanlah gambar/ diagram/ data untuk menjelaskan penemuan tersebut atau menampilkan informasi yang berkaitan dengan penemuan tersebut. Setelah selesai, presentasikanlah poster kalian pada teman-teman kalian.

Kalian bisa memilih pasangan ilmuwan berikut ini atau mencari sendiri dua ilmuwan yang bidang penelitiannya mirip.

Bab 1 Hakikat Ilmu Sains dan Metode Ilmiah 5

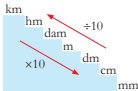
Gambar C Tampilan aktivitas belajar "Ayo".

4. Fakta Sains

Fakta Sains merupakan kolom informasi populer atau informasi tambahan berkaitan dengan topik bahasan, dapat berupa pengenalan ilmuwan, alat dengan teknologi terbaru, fakta dari hasil penelitian terkini dan hal-hal lain yang diharapkan dapat menambah rasa ingin tahu pelajar untuk mendalami materi.

Fakta Sains

Sejarah Pengukuran Panjang

Sejarah pengukuran yang pertama kali dimulai pada abad ke-6 sebelum masehi di Mesir, yakni pengukuran panjang dengan menggunakan satuan 'cubit', yaitu panjang lengan Raja Firaun dan 1 inchi menunjukkan lebar ibu jari. Pada 800 tahun sebelum masehi di Mesir dan Yunani mulai digunakan satuan 1 kaki untuk mengukur panjang. Pengukuran dengan sistem ini berkembang terus ke Inggris dan negara-negara Eropa lainnya sejak tahun 1400 namun banyak menimbulkan masalah karena ukuran tubuh yang digunakan tidak sama. Sistem metric baru disahkan pertama kali di Prancis pada 1799, dimana 1 meter sama dengan satu per 10 juta kali seperempat jarak dari kutub utara ke kutub selatan.

Di beberapa negara di Eropa masih dijumpai penggunaan ukuran kaki dan inchi, terutama digunakan oleh orang-orang yang sudah tua. Mereka juga menggunakan satuan pound untuk berat. Adapun di Amerika digunakan satuan untuk panjang yaitu mil.

Sumber: https://www.advancedsciencenews.com/; https://www. sciencelearn.org.nz/; https://www.statista.com/

Sebagai seorang ilmuwan yang melakukan pengukuran, kita perlu memiliki keterampilan mengubah satuan sesuai dengan satuan yang diakui secara internasional. Kata lain mengubah satuan ini adalah mengonversi. Misalnya kita mengukur panjang suatu kertas adalah 32 cm dan lebarnya adalah 28 cm. Sementara kita diminta untuk menyatakan kedua besaran itu dalam satuan meter, sebagai Satuan Internasional.

Kita dapat menggunakan tangga konversi panjang pada **Gambar 1.15** sehingga dapat diperoleh panjang dan lebar dalam meter. Dari cm ke m dibutuhkan 2 anak tangga naik, maka angka 32 cm dibagi seratus, demikian pula angka 28. Sehingga diperoleh panjang kertas itu 0,32 meter dan lebar 0,28 meter.

Satuan massa, waktu dan suhu pun dapat dikonversi seperti ini. Berlatihlah mengonversi satuan-satuan panjang, waktu dan massa dengan melakukan aktivitas berikut ini.

Gambar 1.15 Tangga konversi panjang.

Bab 1 Hakikat Ilmu Sains dan Metode Ilmiah 25

Gambar D Tampilan Fakta Sains.

5. Percobaan

Aktivitas dalam Percobaan adalah kegiatan yang dilakukan di laboratorium. Dalam Percobaan, pelajar diharapkan dapat melatih kemampuan berpikir ilmiah dan mendapatkan pengalaman belajar dengan siklus inkuiri. Percobaan dalam buku siswa disusun mulai dari inkuiri terbimbing (memberikan langkah-langkah dengan

detil) hingga inkuiri bebas modifikasi. Guru diharapkan dapat membimbing pelajar membuat pertanyaan dari masalah yang akan diselidiki, membuat dugaan sendiri, menentukan variabel-variabel yang akan diamati, serta menyusun langkah-langkah prosedur pengamatan yang akan dilakukan.

Percobaan Aktivitas 1.5

Melaksanakan Peraturan Keamanan dalam Percobaan di Laboratorium IPA

Tujuan:
Memanaskan cairan dalam tabung reaksi dengan aman.

Alat-alat dan bahan:
- Pembakar spiritus
- Tabung reaksi
- Kacamata pengaman
- Penjepit tabung reaksi
- Pewarna makanan
- Korek api
- Air

Hati-Hati
1. Gunakan kacamata pengaman selama memanaskan cairan.
2. Gunakan penjepit tabung untuk memegang tabung reaksi.
3. Arahkan tabung reaksi ke tempat terbuka. Jangan mengarahkan ke diri sendiri atau orang lain.

Prosedur:
1. Tuangkanlah air dari gelas kimia ke dalam tabung reaksi sampai terisi 2 cm dari bagian bawah tabung.
2. Tambahkan 1 tetes pewarna makanan ke dalam tabung reaksi berisi air tersebut.
3. Nyalakan pembakar spiritus, lalu panaskan tabung reaksi di atas api, yaitu di ujung atas api. Bagian atas tabung reaksi jangan diarahkan ke wajah kalian atau ke teman-teman. Harus diarahkan ke bagian kosong dalam ruangan.
4. Tabung reaksi dijauhkan dari api lalu didekatkan lagi untuk mencegah air tumpah.
5 Hentikan pemanasan pada saat air mulai mendidih.

Refleksi
1. Apakah kalian telah menaati semua peraturan keselamatan di laboratorium yang sudah kalian dan teman-teman kalian buat bersama?
2. Apakah ada bagian yang kalian langgar? Jika ada, yang mana? Bagaimana untuk memperbaikinya?
3. Lihat lagi catatan kalian tentang peraturan keselamatan yang telah kalian buat, apakah perlu ada hal yang ditambahkan dalam peraturan tersebut? Mengapa demikian?
4. Apakah hal menarik yang kalian pelajari dari percobaan ini?
5. Apa peran kalian dalam kegiatan kerja kelompok ini? Sikap-sikap apa saja yang perlu dilakukan agar hasil pekerjaan kelompok lebih meningkat?

12 IPA Terpadu untuk SMP Kelas VII

Gambar E Tampilan Percobaan.

6. Mari Uji Kemampuan Kalian

Untuk melihat sejauh mana pelajar memahami subbab yang sudah dipelajari, guru dapat menggunakan bagian Mari Uji Kemampuan Kalian. Tidak seperti bentuk penilaian yang biasanya dilakukan, pada buku siswa ini setiap soal diharapkan dapat diselesaikan pelajar dengan menggunakan keterampilan berpikir tinggi (*high order thinking skill*). Soal-soal yang diberikan memerlukan analisis pelajar untuk menyelesaikannya. Pelajar juga dituntut untuk dapat mengaplikasikan pengetahuan yang sudah didapatnya dalam menyelesaikan kasus-kasus yang diberikan.

Mati Uji Kemampuan Kalian dapat digunakan sebagai asesmen formatif. Guru juga dapat menggunakannya untuk keperluan menilai (*grading*) untuk mendapatkan nilai proses belajar bagi setiap pelajar. Guru diharapkan dapat menggunakan rubrik penilaian yang ditentukan bersama pelajar. Contoh-contoh rubrik diberikan di sepanjang bab dalam buku panduan guru ini.

d) **Alat dan Bahan**
Daftar alat-alat dan bahan yang akan digunakan dalam percobaan, disertai dengan jumlah alat/ bahan yang diperlukan.

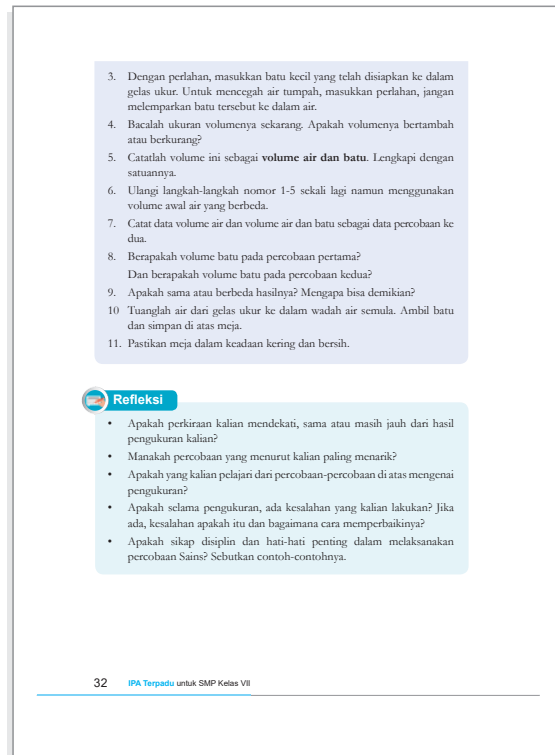
e) **Prosedur**
Tuliskan langkah-langkah percobaan secara berurutan.

Setelah kalian mengumpulkan rancangan percobaan, maka guru kalian akan memeriksa rancangan kalian. Perbaikilah apabila diperlukan. Setelah perbaikan kalian memperoleh persetujuan guru, maka kalian boleh melakukan percobaan yang sudah kalian rancang itu di rumah.

Untuk memperoleh ide dalam merencanakan percobaan di atas, kalian dapat mengakses tautan berikut ini: *www.sciencefun.org/kidszone/experiments/*

Dari contoh-contoh yang telah kalian baca tentang langkah-langkah dalam metode ilmiah, kita menggunakan berbagai contoh kejadian. Hal ini semakin menunjukkan bahwa Sains memang ada di mana-mana, sangat dekat dengan kehidupan kita.

Mari Uji Kemampuan Kalian

1. Manakah yang merupakan tujuan percobaan yang dapat diselidiki?
   a. Mobil berwarna putih lebih bagus daripada mobil berwarna hitam.
   b. Kelelawar suka berkumpul di tempat yang gelap daripada tempat yang terang.
   c. Musik dangdut lebih baik daripada musik *rock*.
   d. Senar yang tipis memiliki suara yang lebih melengking dibandingkan senar yang tebal.
   e. Manusia saat ini lebih tinggi daripada manusia purba.
2. Dalam suatu percobaan yang bertujuan untuk menyelidiki apakah banyaknya pupuk yang ditambahkan memengaruhi pertumbuhan tanaman menjadi lebih besar, tentukanlah:
   a. hipotesis dari percobaan ini
   b. variabel bebasnya
   c. cara mengukur variabel terikatnya
   d. tiga macam variabel kontrol dalam percobaan ini.

Bab 1 Hakikat Ilmu Sains dan Metode Ilmiah 21

Gambar F Tampilan Mari Uji Kemampuan Kalian.

7. Refleksi Tengah Bab

Untuk memantau perkembangan proses belajar, pelajar secara konsisten perlu melakukan refleksi. Dalam buku siswa disajikan bagian refleksi tengah bab untuk memastikan pelajar melakukan refleksi saat belajar. Meski demikian, dalam panduan aktivitas pada buku panduan guru ini, guru diharapkan melakukan refleksi bersama pelajar setiap pertemuan berlangsung. Guru juga dapat mendorong pelajar melakukan refleksi mandiri setelah aktivitas belajar atau aktivitas pengerjaan proyek usai. Kebiasaan melakukan refleksi dapat membangun kemerdekaan belajar, dan membuat pelajar lebih memahami kebutuhan dan kondisi khusus yang ada pada dirinya.

Pada saat refleksi tengah bab, pelajar perlu memastikan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan di awal bab dapat terjawab. Jika belum, pelajar dapat mulai mencari tahu lebih lanjut. Refleksi juga dapat digunakan pelajar untuk membangun pertanyaan-pertanyaan baru sehubungan dengan topik yang sedang dipelajari.

3. Dengan perlahan, masukkan batu kecil yang telah disiapkan ke dalam gelas ukur. Untuk mencegah air tumpah, masukkan perlahan, jangan melemparkan batu tersebut ke dalam air.
4. Bacalah ukuran volumenya sekarang. Apakah volumenya bertambah atau berkurang?
5. Catatlah volume ini sebagai **volume air dan batu**. Lengkapi dengan satuannya.
6. Ulangi langkah-langkah nomor 1-5 sekali lagi namun menggunakan volume awal air yang berbeda.
7. Catat data volume air dan volume air dan batu sebagai data percobaan ke dua.
8. Berapakah volume batu pada percobaan pertama?
   Dan berapakah volume batu pada percobaan kedua?
9. Apakah sama atau berbeda hasilnya? Mengapa bisa demikian?
10 Tuanglah air dari gelas ukur ke dalam wadah air semula. Ambil batu dan simpan di atas meja.
11. Pastikan meja dalam keadaan kering dan bersih.

Refleksi

- Apakah perkiraan kalian mendekati, sama atau masih jauh dari hasil pengukuran kalian?
- Manakah percobaan yang menurut kalian paling menarik?
- Apakah yang kalian pelajari dari percobaan-percobaan di atas mengenai pengukuran?
- Apakah selama pengukuran, ada kesalahan yang kalian lakukan? Jika ada, kesalahan apakah itu dan bagaimana cara memperbaikinya?
- Apakah sikap disiplin dan hati-hati penting dalam melaksanakan percobaan Sains? Sebutkan contoh-contohnya.

32 IPA Terpadu untuk SMP Kelas VII

Gambar G Tampilan refleksi tengah bab.

8. Refleksi Akhir Bab

Akhir bab ditutup dengan refleksi akhir bab. Pada saat ini, pelajar diharapkan dapat melihat kembali perjalanan proses belajar yang telah dialaminya, dan mendapatkan pemahaman baru, baik mengenai topik yang dibahas, dan terutama pemahaman terhadap kekuatan dirinya sendiri. Pelajar perlu mengetahui keberhasilan-keberhasilan yang telah dicapainya, serta hal-hal yang perlu ditingkatkan pada proses belajar selanjutnya. Pemahaman terhadap kekuatan dan hambatan yang dimilikinya akan membuat pelajar lebih mudah merencanakan pengembangan diri di masa yang akan datang.

Refleksi

- Apa saja pengetahuan dan keterampilan yang bertambah setelah kalian melakukan percobaan ini?
- Hal penting apa yang perlu dilakukan saat bekerja dalam kelompok selama percobaan ini?
- Jika diberi kesempatan untuk mengulang percobaan ini, hal apa yang akan kalian buat berbeda dibandingkan yang sudah kalian buat?

Proyek Akhir Bab

Berpikir secara Sains - Isu Lingkungan

Pikirkanlah gambar yang ada pada awal bab ini dan bacalah paragraf pada halaman tersebut. Jika suhu di Bumi terus mengalami kenaikan akibat beragam aktivitas manusia, yang mengakibatkan meningkatnya gas rumah kaca. Kalian akan mempelajari tentang gas rumah kaca secara lebih dalam pada kelas IX.

Apa yang akan terjadi jika es di kutub terus mencair? Pertama air di permukaan laut akan meningkat menyebabkan banjir bagi mereka yang tinggal di daerah pesisir pantai. Mereka akan kehilangan tempat tinggal. Kedua akan terus terjadi gangguan iklim seperti yang telah kita rasakan akhir-akhir ini di berbagai tempat di dunia, banjir di mana-mana, badai, longsor, angin kencang, gelombang laut yang tinggi dan juga kekeringan akibat suhu di bumi yang makin meningkat. Hal ini akan memengaruhi produksi pertanian, hasil laut, industri bahan alam dan pembangkit listrik tenaga air.

Gambar 2.29 Hewan-hewan yang terancam kelangsungan hidupnya akibat melelehnya es di kutub: beruang kutub, anjing laut, penguin dan walrus.

Sumber: pixabay.com/enriquelopezgarre (2020); freeimages.com/Jan Will; pixabay.com/Papafox (2018); unsplah.com/Jay Ruzesky (2016)

Tidak hanya untuk manusia, akibat melelehnya es di kutub juga terjadi pada binatang dan tumbuhan, terutama yang hidup di kutub. Perhatikanlah **Gambar 2.29**. Apakah mereka bisa bertahan apabila es di kutub semakin sedikit?

78 Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VII

Gambar H Tampilan refleksi akhir bab.

9. Proyek

Pada bagian ini, pelajar akan melakukan serangkaian kegiatan sumatif untuk menguji pemahamannya terhadap topik yang telah dipelajari. Proyek dapat berupa penyelidikan sederhana, studi literatur, atau aktivitas lain yang dapat mengasah kemampuan berpikir ilmiah pada diri pelajar. Proyek yang diberikan membutuhkan waktu yang cukup agar pelajar merasakan pengalaman belajar yang tepat. Oleh karena itu, guru dapat memulai pengerjaan proyek sebelum topik betul-betul berakhir. Beberapa proyek dibuat dalam bentuk tahapan yang dapat dilakukan pelajar sepanjang pembelajaran.

Sebelum memulai proyek, diharapkan guru mengajak pelajar berdiskusi menentukan kriteria penilaian proyek yang akan dilakukan. Ajak pelajar untuk menyusun target dan strategi yang akan dilakukan untuk mencapai target

tersebut. Guru juga perlu memantau pengerjaan proyek dan memberikan umpan balik yang diperlukan agar lebih mudah mendeteksi jika terjadi miskonsepsi pada pemahaman pelajar.

a. Kingdom manakah yang memiliki persentase jumlah spesies yang telah diidentifikasi paling kecil? Berikan alasan kalian, mengapa hal tersebut dapat terjadi?

b. Bandingkan persentase organisme yang teridentifikasi pada kingdom Plantae dan Animalia. Berikan alasan yang menyebabkan perbedaan persentase organsime yang teridentifikasi pada kingdom Animalia dan Plantae sangat jauh berbeda?

Proyek Akhir Bab

Kalian telah menyelesaikan pembelajaran tentang organisasi kehidupan dan klasifikasi makhluk hidup. Selanjutnya untuk memperdalam pengetahuan dan keterampilan tentang klasifikasi makhluk hidup, kalian akan melakukan sebuah proyek sederhana terkait klasifikasi makhluk hidup. Ikuti langkah-langkah berikut ini.

1. Buatlah kunci klasifikasi (kunci determinasi) untuk tumbuhan yang ada di sekitar sekolah kalian secara berkelompok.
2. Tukarkan kunci klasifikasi yang sudah dibuat dengan kunci klasifikasi yang dibuat kelompok lainnya.
3. Berikan masukan terhadap kunci klasifiaksi yang dibuat oleh kelompok lainnya.
4. Gunakan kunci klasifikasi yang dibuat kelompok lain untuk mengidentifikasi tumbuhan yang ada di lingkungan sekolah. Apakah kunci klasifikasi tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi tumbuhan di sekitar sekolah?
5. Kumpulkan kunci klasifikasi yang sudah diperbaiki kepada guru beserta laporan sederhana hasil identifikasi tumbuhan di lingkungan sekolah.

Bab 5 Klasifikasi Makhluk Hidup 159

Gambar I Tampilan Proyek.

D. Strategi Umum Pembelajaran

Dalam buku panduan guru ini, diberikan contoh aktivitas yang dapat dilakukan saat menggunakan Buku Siswa. Oleh karena sifatnya hanya contoh, guru memiliki otoritas penuh dalam memodifikasi dan memanfaatkan Buku Siswa dalam kegiatan belajarnya. Guru juga perlu menganalisis apakah contoh aktivitas yang diberikan sesuai dengan kondisi dan kebutuhan pelajar di dalam kelasnya atau tidak.

Hal penting yang perlu diingat saat melakukan kegiatan pembelajaran adalah prinsip utama yang diusung buku ini. Buku teks IPA Terpadu SMP ini disusun dalam rangka mendukung rencana penyederhanaan kurikulum, dengan

mengedepankan semangat merdeka belajar dalam menghargai kebutuhan belajar setiap pelajar, juga menggunakan pendekatan inkuiri dalam setiap aktivitasnya. Guru didorong untuk menciptakan aktivitas-aktivitas kreatif sendiri, dengan sepenuhnya berpegang pada prinsip ini.

1. Merdeka Belajar

a. Memahami Tujuan yang Ingin Dicapai

Pelajar yang merdeka memahami tujuan belajar. Ia menyadari bahwa ia adalah pengambil keputusan dalam setiap aktivitas belajar. Ia dapat menentukan tujuan dan merencanakan strategi yang tepat untuk membantunya meraih tujuan tersebut. Ia juga memiliki keyakinan terhadap kekuatan diri yang dimilikinya dapat membantu menemukan makna dalam proses belajar. Setiap langkah diperhitungkan sebagai tahapan semakin mendekati tujuan yang dicita-citakan.

Agar pelajar memiliki kemampuan ini, guru perlu senantiasa melibatkannya dalam menentukan aktivitas belajar dan menentukan target individu yang ingin dicapai, sesuai dengan kemampuan dan kondisinya.

b. Memahami Konsekuensi dari Pilihan yang Diambil

Pelajar merdeka sangat paham sebab akibat saat bertindak. Oleh karena itu, ia akan berpikir dahulu sebelum bertindak dan segera memantapkan diri saat telah menentukan pilihan. Mereka memiliki kontrol diri yang baik, fokus pada hal yang sedang dikerjakan dan selalu menyelesaikan hal-hal yang telah dimulai. Saat menemui tantangan, ia akan mengobservasi dan menimbang berdasarkan kemampuan yang ia miliki. Ia tangguh dan pekerja keras, selalu menantang diri menjadi individu yang lebih baik di setiap waktu.

Guru dapat mendukung pelajar agar memiliki kemampuan memahami konsekuensi ini. Berikan beragam tantangan yang dapat ia pilih sendiri dan dampingi mereka saat merencanakan strategi dalam menuntaskan tantangan itu. Guru juga perlu memberikan umpan balik sepanjang proses belajar.

c. Melakukan Refleksi Berkelanjutan

Pelajar yang mampu melakukan refleksi berkelanjutan dapat semakin mengenali kekuatan yang dimilikinya. Ia memahami cara belajar terbaik dan sesuai untuk dirinya. Ia menekuni bidang-bidang yang sesuai dengan minatnya, dan semakin fokus pada pengembangan dirinya selama proses belajar. Ia terbiasa mengukur keberhasilan yang dicapai sehingga menambah kepercayaan dirinya sendiri, sekaligus dapat merancang tindak lanjut dari hal-hal yang masih perlu dikembangkan dari dalam dirinya.

Memberi kesempatan berhenti untuk refleksi pemahaman di sepanjang proses belajar akan sangat membantu pelajar mengembangkan kemampuan berpikir reflektif yang dimilikinya. Guru membimbing proses refleksi dengan pertanyaan-pertanyaan yang dapat membantu pelajar memahami inti dari setiap aktivitas yang sedang dilakukan. Guru juga dapat memberi kesempatan pelajar saling memberi umpan balik pada pencapaian yang diraih saat proses belajar, sehingga membiasakan mereka untuk melihat sisi positif dari teman belajar di sekitarnya. Hal ini dapat meningkatkan kepercayaan diri dan motivasi internal untuk menjadi pribadi yang lebih baik dari waktu ke waktu.

2. Penilaian dan Strateginya

Asesmen atau penilaian adalah proses mengumpulkan informasi dan bukti serta mendokumentasikan perkembangan dan pencapaian pelajar yang diukur atau dinilai sesuai dengan kriteria kualitas tertentu (IBE Glossary of Curriculum Technology, 2013). Terdapat 3 prinsip utama dalam melakukan penilaian, yaitu sebagai berikut.

a. Penilaian sebagai Proses Pembelajaran

Penilaian sebagai proses pembelajaran (*assessment as learning*) merupakan penilaian yang secara aktif melibatkan pelajar dan mendorong mereka untuk berpikir tentang cara mereka belajar. Hal ini dapat terjadi ketika pelajar secara konsisten merefleksikan dan mengatur serta memantau kemajuan belajarnya. Pelajar juga dilibatkan dalam menyusun prosedur, pelaksanaan dan pembuatan rubrik penilaian. Dengan demikian, pelajar diharapkan dapat memahami apa yang seharusnya dilakukan agar mencapai tujuan pembelajaran. Untuk melakukan penilaian ini, guru dapat melakukan beberapa strategi berikut.

1) Melakukan asesmen diagnostik di awal materi yang akan dipelajari, mencakup hal-hal yang bersifat kognitif (dapat berupa pre-test atau curah gagasan mengenai kasus yang diungkapkan guru terkait materi) dan *non*-kognitif (seperti kesiapan belajar, kebutuhan khusus pelajar dan sebagainya).
2) Secara berkala mengajak pelajar melakukan refleksi dan memantau kemajuan belajarnya.
3) Pelajar melakukan penilaian diri sendiri (*self-assessment*) dan penilaian antarteman (*peer-assessment*) baik untuk menilai hal-hal yang bersifat kognitif (pemahaman terhadap materi yang dipelajari) maupun nonkognitif (sikap dan perilaku saat proses belajar).

Berikut diuraikan beberapa contoh rubrik penilaian sebagai proses pembelajaran.

1) Rubrik penilaian diri sendiri

Penilaian diri sendiri dilakukan dengan cara meminta pelajar menilai kelebihan dan kekurangan diri sendiri selama proses pembelajaran. Pelajar diharapkan mampu berkata jujur dengan keadaan dirinya sendiri. Data yang didapatkan dapat digunakan oleh guru untuk mengonfirmasi keadaan pelajar dilihat dari sudut pandang dirinya sendiri. Terdapat beberapa keunggulan menggunakan penilaian diri. Pertama, membangun keterampilan pelajar dalam mengenali dirinya sendiri baik kelebihan maupun kekurangan diri sendiri. Kedua, membiasakan pelajar berbuat jujur karena mereka harus menilai diri sendiri. Guru diharapkan meyakinkan pelajar bahwa penilaian diri ini tidak ada kaitannya dengan nilai di rapor. Ketiga, membiasakan pelajar percaya diri karena diberi kepercayaan melakukan penilaian. Berikut disajikan contoh format penilaian diri sendiri.

Contoh Penilaian Diri Selama Kegiatan Diskusi Kelompok

Nama : ....

Kelas : ....

Petunjuk:

1. Bacalah setiap pernyataan berikut dan berilah tanda centang (✓) pada kolom "ya" atau "tidak" sesuai keadaan kalian selama proses diskusi.
2. Kumpulkan format penilaian diri kepada bapak/ ibu guru kalian setelah diisi dengan lengkap.

Tabel Penilaian Diri

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
Selama proses diskusi saya:			
1	Aktif mengemukakan ide		
2	Mendengarkan rekan lain yang sedang berpendapat		
3	Sibuk mengerjakan tugas sendiri		
4	Tidak bertanya karena takut ditertawakan		
5	Aktif mengajukan pertanyaan		
6	Melaksanakan kesepakatan kelompok meskipun tidak sesuai dengan pendapat sendiri		

Catatan:

a) Pernyataan dapat dikembangkan oleh guru sesuai dengan kebutuhan dan kondisi.
b) Laporan penilaian diri dapat dijadikan data konfirmasi terkait sikap/ perilaku pelajar serta kesulitan belajar yang dihadapi oleh pelajar.
c) Data ini dapat dijadikan oleh guru sebagai umpan balik dan pengambilan keputusan dalam rangka memperbaiki kualitas pembelajaran pelajar.

2) Rubrik penilaian teman

Penilaian antarteman dapat dilakukan dengan cara meminta pelajar menilai temannya sendiri. Agar penilaian lebih objektif maka satu pelajar dapat diminta menilai dua orang/ lebih rekan lainnya. Penilaian antarteman dapat membangun sikap objektivitas pelajar, sikap apresiatif pelajar dan refleksi diri. Penilaian antarteman dapat menggali sikap/ perilaku pelajar seperti pelajar yang cenderung menyendiri, kurang bergaul atau kurang rasa percaya diri. Penilaian antarteman juga dapat menggali informasi pelajar yang aktif atau kurang aktif selama proses pembelajaran berkelompok. Berikut disajikan contoh penilaian antarteman.

Contoh Penilaian Antarteman Selama Kegiatan Diskusi Kelompok

Nama Teman 1 : ....

Nama Teman 2 : ....

Nama Penilai : ....

Kelas : ....

Petunjuk:

1. Bacalah setiap pernyataan berikut dan berilah tanda centang (✓) pada kolom sesuai keadaan teman kalian selama proses diskusi.
2. Kumpulkan format penilaian diri kepada bapak/ ibu guru kalian setelah diisi dengan lengkap.

Tabel Penilaian Antarteman

No.	Pernyataan	Teman 1	Teman 2
1	Teman saya aktif mengemukakan ide selama diskusi		
2	Teman saya mendengarkan pendapat rekan lainnya		
3	Teman saya mengerjakan tugas kelompok sesuai pembagian tugas yang disepakati bersama		
4	Teman saya aktif membantu rekan lain yang mengalami kesulitan mengerjakan tugas		

5	Teman saya menertawakan pendapat rekan lainnya pada saat diskusi kelompok		
6	dst.		

b. Penilaian untuk Proses Belajar

Penilaian untuk proses belajar (*assessment for learning*) merupakan penilaian yang dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung, dengan tujuan untuk mendukung dan meningkatkan pembelajaran dengan menyesuaikan proses belajar agar dapat memenuhi kebutuhan pelajar. Pelajar dapat menemukan kekuatan dan kelemahannya, sementara guru memberi dukungan yang memadai untuk pelajar dapat mengatasi kesulitan belajar yang dialaminya. Umpan balik dari penilaian untuk proses belajar ini juga memberikan informasi kepada guru bagian-bagian dari topik yang telah dipahami secara utuh oleh para pelajar dan bagian-bagian yang perlu ditinjau kembali untuk meningkatkan pemahaman pelajar. Penilaian ini sering juga disebut sebagai penilaian formatif. Penilaian formatif juga dapat dilaksanakan untuk penilaian keterampilan, terutama jika diperlukan keterampilan dasar sebelum melangkah pada keterampilan yang lebih kompleks, yang merupakan pengembangan dari keterampilan dasar tersebut. Strategi yang dapat dilakukan guru terkait penilaian ini adalah sebagai berikut.

1) Melakukan pembimbingan saat pelajar sedang dalam proses untuk menyelesaikan proyek atau tugas yang diberikan. Guru secara konsisten memberikan umpan balik terhadap perkembangan yang ditunjukkan pelajar.
2) Memberikan kuis atau penugasan lain, sehingga guru dapat memantau perkembangan pemahaman pelajar terhadap sub-bab atau bagian materi yang disampaikan.
3) Menyediakan berbagai aktivitas belajar yang beragam, dengan tetap mengutamakan komunikasi dan keterlibatan dua arah antara guru dan pelajar.

Berikut disajikan contoh-contoh bentuk penilaian untuk proses belajar sesuai dengan urutan strategi di atas.

1) Contoh jurnal pelajar

   Saat pelajar menyelesaikan proyek akhir dalam jangka waktu yang panjang, maka diperlukan penilaian-penilaian sebelum tiba pada penilaian akhir untuk memantau kemajuan pelajar. Misalnya dalam Bab VII di Buku Siswa, pelajar diminta untuk mengamati bulan selama beberapa waktu dalam rangka mempelajari siklus bulan. Pengamatan ini dibuat dalam bentuk jurnal dengan disertai refleksi terhadap pengamatan tersebut. Maka dapat digunakan kriteria seperti berikut ini.

Tabel J Kriteria Penilaian Jurnal

Aspek	Sedang berkembang	Sesuai ekspektasi	Melebihi ekspektasi
Keteraturan mengisi jurnal	Jurnal diisi selama $\frac{1}{3}$ waktu pelaksanaan pengamatan	Jurnal diisi selama $\frac{2}{3}$ waktu pelaksanaan pengamatan	Jurnal diisi setiap hari selama waktu pelaksanaan pengamatan
Refleksi	Tidak menunjukkan kelebihan atau kekurangan saat pengamatan	Menyebutkan kelebihan dan kekurangan saat pengamatan	Menjelaskan secara detail kelebihan dan kekurangan saat melakukan pengamatan

Sumber: https://pt.slideshare.net/ahearnet/journal-rubric

2) Di bagian akhir dari kuis atau *post-test*, pelajar diberikan kesempatan berefleksi setelah mengerjakan soal kuis atau tes, sebelum menerima hasil kuis tersebut. Mereka kembali mengisi bagian refleksi setelah menerima hasil tes atau kuis dengan mengisi tabel yang sama. Contoh tabel refleksi sebagai berikut.

Tabel K Refleksi Pelajar

Diisi setelah pelajar mengerjakan kuis	
1. Berapakah prediksi nilai yang akan saya peroleh (rentang nilai: 0 - 100)? 2. Mengapa saya memprediksikan nilai tersebut? (berikan komentar tentang kemampuan kalian dalam kuis ini.)	
Diisi setelah siswa memperoleh nilai kuis	
1. Apakah nilai saya melampaui, tepat di atas atau berada di bawah prediksi saya? 2. Bagian topik yang manakah yang merupakan kekuatan saya? Bagian topik yang manakah yang perlu perlu saya pelajari lagi? 3. Apakah yang dapat saya tingkatkan/ ubah di waktu yang akan datang dalam pelajaran ini?	

3) Contoh penilaian rancangan percobaan

Dalam melatih pelajar mengimplementasikan metode ilmiah untuk menyelesaikan masalah-masalah sederhana, sebagai ruh pembelajaran IPA, maka para pelajar berlatih merancang penyelidikan sendiri, melaksanakan percobaan berdasarkan rancangan yang mereka buat untuk mengumpulkan

data, menyajikan dan menarik kesimpulan. Penilaian formatif dapat dilakukan sebelum penilaian akhir dengan cara menilai rancangan percobaan dulu. Guru dapat memberikan umpan balik sehingga pelajar dapat memperbaiki rancangan percobaan mereka sebelum melanjutkan pada tahapan melakukan percobaan tersebut. Contoh rubrik penilaian untuk rancangan adalah sebagai berikut.

Tabel L Rubrik Penilaian Rancangan Percobaan

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Pelajar			
	Sangat Mahir	**Mahir**	**Sedang Berkembang**	**Mulai Mencoba**
Tujuan Percobaan	Deskripsi secara tepat dan terperinci	Deskripsi secara tepat	Menyebutkan dengan singkat	Mencoba menyebutkan
Hipotesis	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasan logis secara saintifik	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasan umum	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat	Mencoba menuliskan hipotesis
Variabel	Mendeskripsikan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan lebih dari 3 variabel kontrol dengan tepat	Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan 3 variabel kontrol secara tepat	Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan kurang dari 3 variabel kontrol	Mengidentifikasi 1-2 variabel dalam percobaan: variabel bebas, terikat atau kontrol
Prosedur	Lengkap dan mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyaknya dan ukuran juga disebutkan)	Mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyaknya/ ukurannya disebutkan)	Dapat diikuti disertai dengan beberapa alat dan bahan	Mencoba menulis prosedur

c. Penilaian terhadap Proses Belajar

Penilaian terhadap proses belajar (*assessment of learning*) merupakan penilaian terhadap pencapaian pelajar. Tujuan utamanya adalah untuk memberikan informasi tentang apa yang telah dipelajari pada waktu tertentu. Umumnya,

penilaian ini dilakukan di akhir proses pembelajaran, karena itu sering juga disebut sebagai penilaian sumatif. Untuk melakukan penilaian ini, strategi yang dapat dilakukan guru adalah sebagai berikut.

1) Menggunakan tes dengan bentuk relatif standar bagi semua pelajar. Tes dapat saja dilakukan secara tertulis, tes unjuk kerja, maupun tes bentuk lainnya.
2) Pelajar dapat diberi kesempatan untuk mendemonstrasikan dan menceritakan proses belajar yang telah ia alami, ini dapat dilakukan dalam bentuk presentasi atau pameran hasil karya.

Berikut disajikan contoh-contoh rubrik yang digunakan dalam penilaian berbasis kinerja.

1) Rubrik presentasi

Untuk meningkatkan ketrampilan pelajar dalam berkomunikasi dan memahami suatu konsep, ataupun memaparkan hasil dari suatu projek, adakalanya guru meminta pelajar untuk memperesentasikannya di depan kelas. Dengan presentasi, diharapkan mampu melatih tingkat kepercayaan diri pelajar dalam mengemukakan pendapat di muka umum. Berikut adalah contoh rubrik penilaian keterampilan untuk presentasi

Tabel M Rubrik Penilaian Keterampilan dalam Presentasi

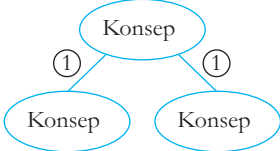
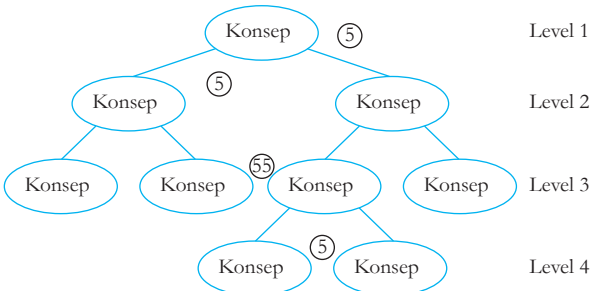
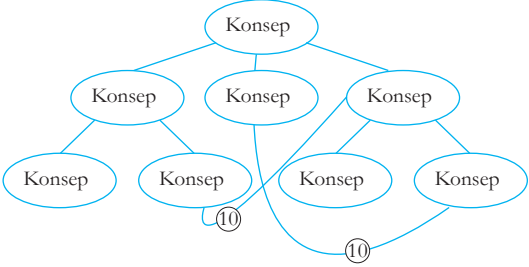
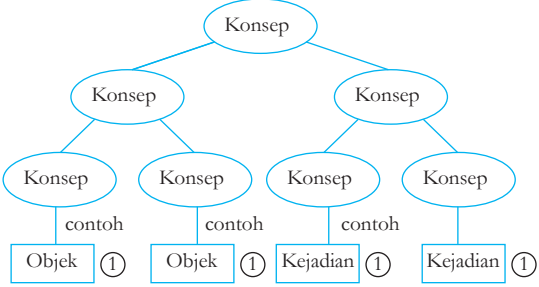
Indikator	Sedang berkembang (1)	Sesuai ekspektasi (2)	Melebihi ekspektasi (3)
Gaya berkomunikasi	Bahasa yang digunakan kaku dan tidak mudah dicerna oleh peserta lainnya.	Bahasa yang digunakan kaku dan mudah dicerna oleh peserta lainnya.	Bahasa yang digunakan luwes, formal dan mudah dicerna oleh peserta lainnya dengan bahasa tubuh yang mendukung.
Kelengkapan informasi yang diberikan	Informasi yang disampaikan belum menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (belum sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh) serta terdapat tambahan informasi bermanfaat lainnya dari sumber yang kredibel.

Tampilan Media	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, namun tidak orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik dan orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, original, dan didukung ilustrasi yang sesuai topik yang disajikan.

2) Rubrik menggunakan mikroskop

Penggunaan mikroskop tidak lepas dari mata pelajaran sains. Ketika pelajar mengamati sel, ataupun objek yang bersifat mikroskopis, pelajar diharapkan mampu memiliki keterampilan dalam menggunakan mikroskop, serta menggambarkan hasil yang didapat melalui perbesaran. Berikut rubrik yang dapat digunakan oleh guru dalam penilaian keterampilan penggunaan mikroskop.

Tabel N Rubrik Kunci Penilaian Keterampilan Menggunakan Mikroskop

Kriteria	Indikator
Baik	Objek pengamatan yang ditampilkan jelas, perbesaran yang digunakan tepat
Cukup baik	Objek pengamatan yang ditampilkan jelas, namun perbesaran yang digunakan kurang tepat
Kurang	Objek pengamatan yang ditampilkan kurang jelas, perbesaran yang digunakan tepat/kurang tepat
Sangat kurang	Objek pengamatan tidak tampak di bidang pengamatan

3) Rubrik *mind map*

Mind map merupakan suatu peta konsep berpikir yang mampu membantu pelajar untuk lebih memahami dan mengerti konsep dari suatu pelajaran secara komprehensif. *Mind map* mengombinasikan pemakaian otak kanan dan otak kiri untuk menerima berbagai macam ide baru. *Mind map* perlu diajarkan kepada pelajar sedari awal sehingga dapat memudahkan pelajar dalam belajar. Dengan menggunakan *mind map*, pelajar juga dirangsang untuk lebih kreatif. Guru dapat memberikan tugas *mind map* kepada pelajar sebagai bentuk pekerjaan rumah maupun sebagai penilaian formatif. Berikut langkah-langkah yang dapat guru terangkan kepada pelajar dalam pembuatan *mind map*:

a) Tentukan tema besar atau konsep yang menjadi dasar utama dalam pembuatan *mind map*. Tema besar ini bisa diletakkan di tengah-tengah jika dibuat dalam bentuk "lanskap" atau juga ditaruh paling atas sehingga bisa menurun ke bawah

b) Tentukan sub tema yang dapat dihubungkan dengan garis dari tema besar, tema besar maupun sub tema dapat menggunakan kata kunci dari pokok pelajaran yang sedang dibahas, hal tersebut dapat memudahkan pelajar untuk memahami dan menggembangkan konsep.

c) Gunakan warna dan gambar yang menarik, warna yang digunakan bisa merupakan turunan dari warna tema utama. Adapun gambar dapat disesuaikan dengan topik yang dibahas. Penggunaan warna dan gambar mampu menstimulasi dan merangsang otak untuk mengasosiasikan warna dan gambar tersebut dengan topik yang dibahas sehingga memudahkan pelajar untuk mengingatnya.

Berikut disajikan contoh rubrik untuk penilaian *mind map*. Guru dapat memodifikasi skor penilaian untuk disesuaikan dengan keadaan kelas.

Tabel O Rubrik Penilaian Keterampilan dalam Pembuatan *Mind Map*

No	Aspek yang dinilai	Skor
1	Hubungan antar konsep Konsep ① ① Konsep Konsep	Setiap satu garis yang menghubungkan konsep diberi skor =1 Contoh: 2 × 1 = 2
2	Hierarki antar konsep Konsep ⑤ Level 1 ⑤ Konsep Konsep Level 2 55 Konsep Konsep Konsep Konsep Level 3 ⑤ Konsep Konsep Level 4	Setiap satu tingkatan level konsep diberi skor = 5 Contoh: 4 × 5 = 20

3	Cross link antar konsep	Setiap satu garis silang yang menghubungkan antar konsep pada segmen yang berbeda diberi skor = 10 Contoh: 2 × 10 = 20
4	Contoh konsep	Setiap satu contoh konsep yang diberikan, baik berupa objek atau kejadian diberi skor = 1 Contoh: 4 x 1 = 4

Sumber : Novak, J.D & Gowin D, 1984

Semua rubrik penilaian yang diberikan dalam buku ini merupakan contoh saja. Guru dapat memodifikasi rubrik sesuai dengan kondisi pelajar di tempat masing-masing, bahkan dianjurkan untuk guru bersama pelajar di kelas masing-masing membuat kriteria penilaian lengkap dengan rubriknya.

Bentuk penilaian terhadap proses belajar lain yang sudah sangat dikenal guru adalah tes tulis. Guru diharapkan dapat membuat tes tulis yang dapat mengukur tidak hanya pengetahuan yang pelajar dapatkan selama aktivitas belajar, tetapi juga dapat mendukung kemampuan pelajar secara keseluruhan.

Selaras dengan kebutuhan untuk meningkatkan kemampuan pelajar dalam berliterasi, guru perlu banyak mengembangkan soal-soal untuk tes tulis yang membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills,* HOTS*)*. Berpikir tingkat tinggi yang dimaksud adalah keterampilan berpikir yang memerlukan pelajar untuk menganalisis, mengevaluasi, hingga mencipta. HOTS dapat dinyatakan sebagai proses yang melahirkan pembelajaran yang

bermakna, karena pelajar dapat menerapkan apa yang telah dipelajari dalam situasi baru tanpa arahan atau petunjuk orang lain. HOTS juga dapat membentuk pelajar agar mampu berpikir logis, reflektif, dan mengambil keputusan secara mandiri. Terakhir, HOTS juga dapat menjadikan pelajar mampu menyelesaikan permasalahan nyata dalam kehidupan nyata (Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan, 2019).

Kaidah penulisan soal bentuk uraian adalah sebagai berikut (Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, 2017).

1) Substansi/materi
    a) Soal sesuai dengan indikator (menuntut tes bentuk uraian).
    b) Tidak bersifat suku, agama, ras, antargolongan, pornografi, politik, propaganda dan kekerasan.
    c) Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sesuai.
    d) Materi yang diukur sesuai dengan kompetensi.
    e) Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan tingkat kelas (disesuaikan juga dengan fase perkembangan pelajar).

2) Konstruksi
    a) Ada petunjuk yang jelas mengenai cara mengerjakan soal.
    b) Rumusan kalimat soal/ pertanyaan menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai.
    c) Gambar/ grafik/ tabel/ diagram dan sejenisnya harus jelas dan berfungsi.
    d) Ada pedoman penskoran atau rubrik.

3) Bahasa
    a) Rumusan kalimat soal/ pertanyaan komunikatif.
    b) Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku.
    c) Tidak mengandung kata-kata/ kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian.
    d) Tidak mengandung kata yang menyinggung perasaan.
    e) Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat.

Agar dapat menyusun soal HOTS, guru perlu menentukan kompetensi yang hendak diukur dan merumuskan materi yang akan dijadikan dasar pertanyaan. Berikut adalah langkah-langkah penyusunan soal HOTS (Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Pendidik, 2019).

1) Menganalisis Kompetensi yang akan dinilai, menentukan tingkat kognitif yang akan diukur (dengan panduan taksonomi Bloom revisi), dan merumuskan indikator pencapaian kompetensi (IPK) yang akan dikembangkan, termasuk IPK pendukung, IPK kunci, dan IPK pengayaan jika ada.
2) Menyusun kisi-kisi soal.
3) Memilih stimulus yang tepat dan kontekstual.
4) Menulis butir pertanyaan sesuai dengan kisi-kisi soal.
5) Membuat pedoman penskoran (rubrik) atau kunci jawaban.

Contoh Kartu Soal HOTS

Mata Pelajaran	:	Fisika
Kelas	:	VII
Materi	:	Suhu, Kalor, dan Pemuaian
Kompetensi	:	Dasar Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari
Indikator	:	Menghitung dan menganalisis kebutuhan kalor pada bahan makanan (daging)
Tujuan	:	Diberikan suatu peristiwa sehari-hari bagaimana proses pengawetan daging dengan cara didinginkan. Pelajar dapat menghitung dan menganalisis kebutuhan kalor yang diperlukan untuk mengawetkan sejumlah daging.
Level Kognitif	:	C4 (menganalisis)

Soal:

Keluarga kalian memiliki daging sapi mentah yang begitu banyak. Daging tersebut tidak akan habis dimasak dan dimakan oleh keluarga kalian dalam satu dua hari. Orangtuamu kemudian menyimpannya di dalam lemari es agar daging tersebut awet. Bantulah dengan menuliskan informasi apa saja yang diperlukan oleh orang tua kalian agar penyimpanan daging tersebut sesuai yang diharapkan?

Tentukanlah suhu penyimpanan yang tepat agar daging sapi tersebut agar tetap awet selama beberapa hari? Bagaimana kita dapat mengetahui energi panas yang dilepaskan untuk mendapatkan suhu tersebut? Sekarang anggap saja daging sapi tersebut 10 kg dan suhu ruang adalah sekitar 27 derajat celcius. Agar daging tersebut membeku diperlukan suhu sebesar -10 derajat celcius.

Kunci:

Kalian dan orang tua kalian sebenarnya sudah memiliki cukup informasi untuk menemukan kalor yang dikeluarkan oleh daging menggunakan persamaan di bawah ini.

Perubahan Energi Panas = Massa × Kalor Jenis × Perubahan Suhu

$$Q = m \,.\, c \,.\, \Delta t$$

Informasi yang diketahui adalah

Massa daging, m = 10 kg

Kalor jenis (C) daging sapi adalah 3500 J/ (kg. K).

Suhu awal, T_{awal} = 27 °C

Suhu akhir, T_{akhir} = -10 °C

ΔT = –10 °C - 27 °C = –37 °C = –37 K

Yang ditanyakan soal:

Perubahan energi panas (kalor yang dilepas), Q

Gunakan persamaan $Q = m \times C \times \Delta T$.

Penyelesaian: $Q = m \times C \times (T_{akhir} - T_{awal})$

= 10 kg × 3500 J/ (kg. K) × (–37 K)

= –1295000 J

= –1295 kJ

Sehingga untuk membekukan daging hingga suhu –10 °C diperlukan energi sebesar 1295 kJ. Besar energi tersebut dapat dikonversi menjadi besaran energi listrik, sehingga kamu mengetahui berapa besar listrik yang diperlukan pada lemari es yang diperlukan untuk membekukan daging sapi tersebut.

Contoh bentuk soal HOTS yang dapat dijadikan gambaran oleh guru saat membuat soal HOTS dalam bentuk pilihan berganda.

1) Soal dalam bentuk narasi diangkat dari kehidupan sehari-hari

Garam yang kita konsumsi sehari-hari pada umumnya berasal dari pengolahan air laut. Para petani garam di pesisir utara pulau jawa memanfaatkan panas matahari untuk membuat garam. Mereka menampung air laut pada tambak-tambak di tepi pantai, sehingga dapat terpapar terik matahari langsung. kemudian, secara bertahap akan dihasilkan garam dan diproses lebih lanjut sehingga diperoleh garam dapur yang siap dikonsumsi. Proses pemisahan yang dilakukan oleh para petani garam tersebut adalah ....

A. Kromatografi
B. Evaporasi
C. Destilasi
D. Filtrasi

2) Soal dalam bentuk analisis tabel

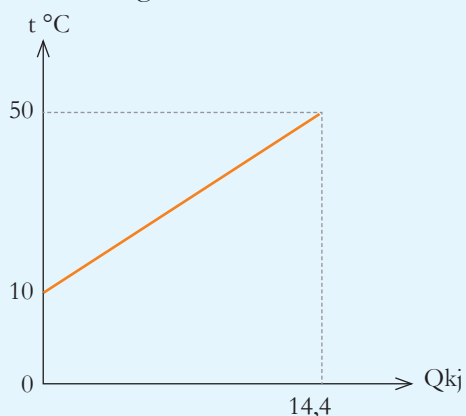
Perhatikan data pada tabel berikut

Larutan	Perubahan Warna Pada Lakmus	
	Lakmus Merah	**Lakmus Biru**
I	biru	biru
II	merah	merah
III	merah	biru
IV	biru	biru

Dari data pengujian beberapa larutan yang dilakukan seorang siswa di laboratorium dengan kertas lakmus merah dan lakmus biru tersebut, larutan manakah yang menunjukkan sifat basa adalah ....

A. II dan III
B. II dan IV
C. I dan III
D. I dan IV

3) Soal HOTS dalam bentuk penyajian grafik

Perhatikan grafik dan tabel berikut!

Nama Logam	Kalor Jenis (J/Kg °C)
Besi	460
Baja	450
Tembaga	390
Perak	230

Di atas adalah grafik yang menunjukkan hubungan antara jumlah kalor yang diperlukan dengan kenaikan suhu dari 800 gram logam. Tabel di sampingnya menunjukkan daftar kalor jenis beberapa logam. Berdasarkan grafik dan tabel tersebut kita dapat menentukan jenis logam yang dimaksud yaitu ....

A. Besi

B. Tembaga

C. Baja

D. Perak

3. Tindak Lanjut Penilaian

Seperti sudah disampaikan di awal pembahasan tentang penilaian, bahwa penilaian adalah proses mengumpulkan data, maka guru perlu menindaklanjuti hasil proses pengumpulan data tersebut. Apa yang guru dapatkan dari berbagai aktivitas penilaian yang sudah dilakukan? Apakah guru sudah mendapatkan gambaran jelas mengenai pencapaian setiap pelajar? Setelah mendapatkan informasi-informasi tersebut, lalu apa yang dapat guru lakukan agar pelajar dapat mencapai kompetensi yang diharapkan dan mengembangkan potensi yang dimilikinya secara optimal?

Terdapat beberapa miskonsepsi tindak lanjut penilaian. Pertama yang dipahami guru selama ini adalah bahwa hasil penilaian hanya dapat dilihat dan ditindaklanjuti di akhir masa pembelajaran saja. Tindak lanjut yang dilakukan guru pada umumnya melakukan tes ulang (remedial tes) atau melaporkan hasil apapun yang diperoleh pelajar dalam bentuk rapor. Guru juga seringkali melakukan remedial di akhir semester, saat pengolahan nilai untuk mengisi rapor dan menemukan bahwa sebagian pelajar belum memenuhi standar yang telah ditetapkan. Hal ini menyebabkan pelajar tidak memiliki pemahaman terhadap kemampuan dirinya sendiri, dan seringkali terbebani tugas-tugas perbaikan yang bertumpuk di akhir semester.

Miskonsepsi kedua, hasil belajar seringkali dianggap sebagai akhir proses belajar. Pelajar hanya dapat melakukan perbaikan jika sudah menyelesaikan seluruh materi yang disampaikan. Dampaknya, pelajar tidak memiliki otonomi atas aktivitas belajarnya, hanya menunggu instruksi guru setelah guru memeriksa tugas-tugasnya, apakah sudah tuntas atau belum tuntas.

Miskonsepsi ketiga, penilaian hanya dapat dilakukan oleh guru. Hanya guru yang dapat menyatakan seorang pelajar tuntas atau tidak dalam memahami materi yang dipelajari.

Miskonsepsi-miskonsepsi inilah yang perlu ditinggalkan guru, agar proses pembelajaran dapat lebih bermakna, dan pelajar dapat lebih berdaya. Sepanjang pembelajaran guru dan pelajar dapat bersama-sama memantau perkembangan kegiatan belajarnya (*assessment as learning*), pelajar diberi kesempatan untuk turut menentukan hal-hal terkait proses belajar, seperti kriteria penilaian, memilih tantangan, masalah yang ingin diamati, dan sebagainya. Keterlibatan dalam proses belajar membuat pelajar lebih memahami kemampuan diri, serta secara terus menerus melakukan refleksi terhadap kegiatan belajarnya itu sendiri. Umpan balik juga perlu langsung diberikan guru selama proses belajar, agar pelajar memiliki kesempatan memperbaiki dan mengembangkan kemampuannya.

Selain digunakan untuk pelajar melakukan perbaikan dan pengembangan terhadap proses belajarnya, hasil penilaian juga perlu segera ditindaklanjuti guru, terkait dengan proses belajar itu sendiri (*assessment for learning*). Guru perlu jeli mengamati proses yang dilakukan pelajar. Jika ditemukan miskonsepsi pada sebagian besar pelajar dapat dipastikan metode yang digunakan perlu diubah, strategi perlu disesuaikan, atau barangkali ada konsep awal yang belum dipahami pelajar sepenuhnya.

Tindak lanjut terhadap kegiatan penilaian ini dapat berupa remedial atau pengayaan. Pada awal perencanaan pembelajaran, guru sudah menentukan tujuan pembelajaran apa yang akan dicapai, dan apa saja kriteria pelajar yang sudah mencapai tujuan tersebut. Bagi pelajar yang berhasil mencapai tujuan pembelajaran yang dicanangkan, pelajar tersebut dapat dikatakan **tuntas**. Adapun pelajar yang belum mencapai tujuan pembelajaran tersebut, misalnya ada beberapa kriteria yang tidak muncul pada pelajar, maka pelajar dikatakan **belum tuntas**. Pelajar yang dinilai belum tuntas akan menjalani remedial, sedangkan yang tuntas dapat diberikan pengayaan.

a. Remedial

Untuk dapat menyusun rencana remedial yang tepat bagi pelajar, guru perlu melakukan analisis terhadap kesulitan belajar yang dialaminya. Guru mendampingi pelajar untuk menemukan dan mengatasi kesulitan belajar yang dihadapinya, memberi saran-saran perbaikan terutama pada cara belajar dan sikap belajar agar mencapai hasil belajar yang lebih baik. Proses ini menunjukkan penilaian sebagai proses pembelajaran (*assessment as learning*).

Proses selanjutnya adalah menemukan metode yang tepat untuk pelajar dengan kesulitan belajar spesifik tersebut. Guru menyusun mulai dari membuat tujuan pembelajaran remedial yang diharapkan dapat dicapai pelajar di akhir proses pembelajaran, menyesuaikan kriteria yang mungkin dapat dimodifikasi sesuai hasil analisis kesulitan belajar yang telah dilakukan. Guru secara cermat memilih media, sumber belajar, dan pendekatan yang tepat untuk memudahkan pelajar memahami materi yang disampaikan. Pada proses ini, guru melakukan penilaian untuk proses belajar (*assessment for learning*).

Beberapa strategi pembelajaran remedial yang dapat dipilih guru berdasarkan kebutuhan pelajar adalah sebagai berikut (Direktorat Pembinaan SMA Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah, 2017).

1) Bimbingan secara individu, dilakukan ketika pelajar memiliki kesulitan yang sangat berbeda dibandingkan teman-temannya. Dikarenakan sifatnya yang sangat personal, guru terkadang perlu menyediakan waktu khusus untuk melakukan bimbingan ini.
2) Bimbingan secara berkelompok, dilakukan pada saat guru menemukan beberapa pelajar memiliki kesulitan yang relatif sama.

3) Pembelajaran ulang, dilakukan ketika sebagian besar pelajar menunjukkan kesulitan dalam memahami konsep yang dipelajari. Pada saat ini, guru perlu mengubah metode pengajaran atau menggunakan media yang berbeda. Ada kalanya guru juga perlu menyesuaikan tugas yang diberikan.
4) Pemberian tugas, dilakukan sebagai upaya latihan bagi pelajar agar dapat memahami materi dari berbagai sudut pandang.
5) Pemanfaatan tutor sebaya, dilakukan dengan bantuan pelajar dengan kemampuan dan kecepatan belajar yang lebih. Tutor sebaya seringkali terbukti lebih efektif dalam menyelesaikan kesulitan kesulitan misalnya dari sisi komunikasi, karena kedekatan atau faktor usia yang relatif sama membuat pelajar memahami materi yang disampaikan dengan bahasa yang lebih mudah dipahami. Selain menguntungkan pelajar dengan kesulitan belajar, tutor juga mendapatkan keuntungan karena dengan menjelaskan materi pada temannya memberi potensi lebih besar baginya untuk semakin menguasai konten yang disampaikan.

b. Pengayaan

Fokus pengayaan adalah pendalaman dan perluasan dari kompetensi yang dipelajari (Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, 2017). Bentuk pembelajaran pengayaan dapat dipilih sebagai berikut.

1) Belajar berkelompok, dengan pengelompokan pelajar berdasarkan minat tertentu. Guru dapat memberikan permasalahan yang nyata dan dekat dengan keseharian pelajar, kemudian kelompok tersebut diminta untuk menyelesaikan permasalahan atau mengajukan solusi berdasarkan tahapan berpikir ilmiah yang telah dipelajari.
2) Belajar mandiri, yang dilakukan pelajar untuk memperdalam topik yang diminatinya. Seperti belajar berkelompok, aktivitas pengayaan ini dimulai dari permasalahan untuk kemudian diteliti secara mendalam oleh pelajar yang bersangkutan.
3) Pembelajaran berbasis tema, dilakukan dengan kolaborasi antar mata pelajaran. Pelajar akan memecahkan permasalahan berdasarkan tema tertentu, dengan melihat dari berbagai sudut pandang mata pelajaran agar didapatkan pemahaman yang menyeluruh terhadap permasalahan yang akan didalami tersebut.

4. Strategi Pengajaran

Berbagai strategi pengajaran dapat dilakukan guru, agar pengalaman belajar berfokus pada keterampilan-keterampilan utama yang ingin dikuasai pelajar. Dengan memastikan pelajar terlibat secara aktif, pembelajaran akan berlangsung dengan lebih bermakna dan mendalam. Berikut disajikan beberapa contoh strategi yang dapat dilakukan guru. Dalam panduan khusus tiap bab, guru akan menemukan beragam strategi pengajaran lainnya. Guru dapat memodifikasi dan menyesuaikan strategi-strategi ini, dengan mengutamakan kebutuhan dan kondisi pelajar di kelas yang diampu.

a. Strategi Belajar Berkelompok

1) *Pair and share*

Pair and Share adalah strategi belajar yang bertujuan membuat pelajar lebih banyak menyampaikan pendapat pada teman. Berdiskusi secara berpasangan dapat membantu pelajar yang memiliki hambatan berbicara di depan banyak orang. Dengan strategi berpasangan, secara bergantian pelajar menyampaikan pendapat atau hasil belajarnya pada teman. Diharapkan setelah aktivitas ini, pelajar dapat saling melengkapi informasi dan pemahaman terhadap topik yang sedang dibahas.

2) Pameran karya

Pameran karya adalah strategi berbagi hasil kerja pelajar yang dilakukan dalam kelompok. Pameran karya dilakukan di kelas atau di ruangan yang diatur agar memudahkan pelajar berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya. Karya dipasang di dinding, setiap kelompok mengunjungi satu karya milik kelompok lain dan mengamatinya dalam waktu tertentu. Jika waktu habis, secara bergiliran mereka berpindah ke kelompok lainnya, dan melakukan penyelidikan terhadap karya selanjutnya. Pameran karya dapat dimodifikasi. Cara pertama dikombinasikan dengan presentasi. Caranya, satu anggota kelompok tinggal bersama karya yang terpasang sementara anggota kelompok lainnya berkeliling. Anggota kelompok yang tinggal akan menjelaskan hasil karyanya kepada kelompok pengunjung. Jika jumlah kelompok banyak, anggota yang bertugas menjelaskan dapat bergantian. Cara kedua dikombinasikan dengan umpan balik. Setiap kelompok pengunjung memberikan umpan balik terhadap karya melalui kertas berperekat yang dibawa masing-masing kelompok. Umpan balik dapat berupa pertanyaan untuk memperdalam pemahaman.

3) Belajar dari ahli

Belajar dari ahli adalah strategi berkelompok yang digunakan untuk berbagi informasi dari sumber yang diperoleh setiap anggota. Setelah kelompok terbentuk, setiap anggota akan bertugas mendalami 1 materi tertentu yang berbeda dengan anggota lainnya. Saat mendalami materi tersebut, tiap anggota dapat juga berdiskusi dengan anggota dari kelompok lain yang mempelajari materi yang sama. Setelah waktu yang ditentukan untuk mempelajari materi habis, tiap anggota kelompok akan kembali ke kelompoknya dan secara bergantian mempresentasikan hasil belajarnya. Kegiatan diskusi yang berkelanjutan ini dipercaya dapat lebih meningkatkan kemampuan pelajar untuk memahami materi dalam jumlah yang banyak, dibandingkan harus mempelajari semuanya sendiri-sendiri.

b. Strategi Belajar Individu

1) Tabel T-I-S

Tabel T-I-S adalah strategi untuk melakukan refleksi berkelanjutan, baik untuk pelajar maupun untuk guru. Tabel T-I-S terdiri atas 3 kolom, yaitu kolom Tahu (T), INGIN TAHU (I), dan SUDAH BELAJAR (S). Kolom T diisi di awal pembelajaran untuk mengidentifikasi pengetahuan awal (*prior knowledge*) yang sudah dimiliki pelajar sebelum membahas materi lebih lanjut.

Kolom I diisi di sepanjang proses belajar, berisi pertanyaan-pertanyaan yang terpikirkan pelajar saat mempelajari materi yang sedang dibahas. Sepanjang proses belajar, pelajar dapat mengunjungi kolom ini dan menandai pertanyaan-pertanyaan yang sudah didapatkan jawabannya, atau menambahkan pertanyaan-pertanyaan lain yang relevan dengan pembahasan. Kolom S diisi di akhir proses pembelajaran, sebagai refleksi akhir pelajar mengenai topik yang telah dipelajari. Selama proses, guru perlu juga mengunjungi Tabel T-I-S ini untuk memastikan pelajar menemukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang diajukan. Guru juga dapat memilih pertanyaan yang tidak relevan untuk dibahas di waktu lain.

2) Pojok tanya

Pojok tanya adalah strategi mengumpulkan pertanyaan dari pelajar di sepanjang kegiatan pembelajaran. Strategi ini bertujuan agar pelajar terbiasa menggali rasa ingin tahunya terlebih dahulu sebelum memulai suatu materi. Secara berkala

pelajar dan guru akan mengunjungi pojok tanya untuk melihat perkembangan pembelajaran yang dilakukan, apakah ada pertanyaan yang sudah ditemukan jawabannya, atau apakah ada pertanyaan lanjutan dari materi yang dipelajari. Strategi pojok tanya menjadi media guru dan murid untuk melakukan refleksi berkelanjutan.

c. Strategi Belajar dari Berbagai Sumber Referensi

Belajar dari Ahli

Belajar dari ahli adalah strategi untuk berbagi informasi dari sumber yang diperoleh setiap pelajar. Kegiatan ini dapat dilakukan secara berkelompok (seperti yang sudah dijelaskan pada bagian a Strategi Belajar Berkelompok), dapat juga dilakukan secara individual. Saat dilakukan secara individual, guru dapat meminta pelajar yang memiliki informasi tentang topik yang dibahas untuk maju atau menempati posisi tertentu. Setelah itu, semua anggota kelas dapat bergiliran melakukan wawancara pada pelajar yang bersangkutan. Guru dapat menggunakan strategi ini untuk mendapatkan informasi mengenai pengalaman pelajar berkaitan dengan topik, misalnya memberi kesempatan pelajar yang pernah menjadi relawan dalam gerakan memilah sampah untuk menjadi "ahli" pada topik isu lingkungan hidup. Selain wawancara dalam kelompok, guru juga dapat melakukan *talk show* dengan meminta salah satu pelajar menjadi moderator yang memandu acara belajar dari ahli.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2021
Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam
untuk SMP Kelas VII
Penulis : Budiyanti Dwi Hardanie, dkk.
ISBN : 978-602-244-382-7 (jil.1)

Panduan Khusus

Bab 1 Hakikat Ilmu Sains dan Metode Ilmiah

A. Pengantar

Bab mengenai Hakikat Ilmu Sains, Pengukuran, dan Metode Ilmiah ini merupakan bab pertama yang juga berfungsi sebagai bab pengantar pada pengajaran IPA. Dalam bab ini dijelaskan mengenai bagaimana peran Sains dalam kehidupan manusia, bagaimana cara bekerja dalam laboratorium, serta yang terpenting adalah bagaimana cara berpikir runtut dalam Sains, yang digambarkan dalam aktivitas percobaan.

Bab ini sangat penting untuk dikuasai pelajar sebelum mempelajari topik-topik IPA lebih lanjut sebagai dasar **mengembangkan keterampilan inkuiri untuk mengidentifikasi, merumuskan dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan melalui percobaan**. Diharapkan pembelajaran dalam bab ini dapat **menumbuhkan ketertarikan dan membangun rasa ingin tahu pelajar** dan menyediakan berbagai aktivitas belajar yang relevan sehingga pelajar menemukan ruh Sains yang paling mendasar, yaitu pada alur metode ilmiah.

B. Kata Kunci dalam Bab Ini

- ilmuwan
- Sains
- percobaan
- pengukuran

C. Cakupan dan Elemen IPA Terpadu

Bab Hakikat Ilmu Sains dan Motode Ilmiah memiliki fokus pada elemen IPA terpadu, yaitu mengembangkan keterampilan proses, di mana melalui proses inkuiri, pelajar diberikan kesempatan yang luas untuk mengaplikasikan metode ilmiah, dimulai dari melakukan observasi, merencanakan dan melaksanakan percobaan atau eksperimen, mengumpulkan data serta menyajikan dan menarik kesimpulan bagi hasil percobaannya.

Dengan menerapkan metode ilmiah, pelajar mengembangkan sikap ilmiah, antara lain terbuka, sistematis, analitis, berpikir kritis dan mampu mengambil keputusan.

D. Organisasi Pembelajaran yang Disarankan

Tabel 1.1 Organisasi Pembelajaran yang Disarankan Bab 1

Topik Utama	Subbab	Durasi Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Hakikat Ilmu Sains, Pengukuran, dan Metode Ilmiah	A. Apa Itu Sains?	3 × 40 menit	• Menyebutkan cabang-cabang ilmu Sains disertai bidang yang dipelajari. • Mengumpulkan dan menyajikan informasi untuk membandingkan dua ilmuwan/ ahli Sains dengan bidang penelitian yang sama.
	B. Laboratorium IPA	4 × 40 menit	• Mengidentifikasi alat-alat laboratorium yang biasanya digunakan berdasarkan kegunaannya. • Menyebutkan peraturan untuk menjaga keselamatan di laboratorium IPA. • Mendeskripsikan perbedaan laboratorium IPA dan ruang lainnya. • Melakukan percobaan sederhana untuk menerapkan peraturan keselamatan di laboratorium IPA.
	C. Merancang Percobaan	4 × 40 menit	• Mengenal langkah-langkah dalam metode ilmiah. • Merumuskan tujuan dan hipotesis. • Mengidentifikasi variabel-variabel dalam percobaan.

			• Menuliskan prosedur percobaan. • Merancang suatu percobaan dengan menggunakan metode ilmiah.
	D. Pengukuran	4 × 40 menit	• Mengenal besaran dan satuan dalam pengukuran. • Memilih alat ukur yang tepat digunakan dalam percobaan. • Melakukan pengukuran dan membaca skala dengan benar. • Mengevaluasi teknik pengukuran .
	E. Pelaporan Hasil Percobaan	4 × 40 menit	• Menyajikan data percobaan dalam bentuk tabel dan grafik • Menulis kesimpulan dari suatu percobaan.
	Review Bab/ Tes Topik	1 × 40 menit	• Mengukur pemahaman pelajar terhadap materi Bab I.

E. Rancangan Pengalaman Belajar

1. Pemahaman Bermakna yang Menjadi Tujuan

a. Apa itu Sains?

b. Bagaimana para ilmuwan Sains menghasilkan pengetahuan?

2. Hasil yang Diharapkan

Setelah bab ini, pelajar diharapkan dapat:

a. menyebutkan cabang-cabang ilmu Sains disertai bidang yang dipelajari;

b. mendeskripsikan perbedaan laboratorium IPA dan ruang lainnya;

c. merancang percobaan dengan menggunakan metode ilmiah;

d. memilih alat ukur yang tepat digunakan dalam percobaan;

e. melakukan pengukuran dan membaca skala dengan benar;

f. mencatat data percobaan dan menyajikan dalam bentuk grafik; dan

g. menulis kesimpulan dari suatu percobaan.

3. Penilaian yang Dilakukan

a. Sumatif:

Pelajar melakukan proses penyelidikan dimulai dari merancang, melakukan dan melaporkan hasil percobaan dengan menggunakan metode ilmiah.

Produk : Rancangan percobaan, jurnal percobaan, laporan hasil percobaan

Alat Ukur : Rubrik penilaian

Alur Pengerjaan Sumatif

Tabel 1.2 Alur Pengerjaan Sumatif Bab 1

Aktivitas	Produk yang Dihasilkan	Subbab/ Bagian
Merancang percobaan.	Rancangan percobaan	C. Merancang Percobaan
Melakukan percobaan dan mencatat pengamatan selama percobaan.	Tabel pengamatan	E. Pelaporan Hasil Percobaan
Membuat laporan hasil percobaan.	Laporan percobaan	E. Pelaporan Hasil Percobaan

b. Formatif:

1) Penilaian tertulis “Mari Uji Kemampuan Kalian”.
2) Poster mengenai ilmuwan Sains pada Aktivitas 1.2.
3) Aktivitas 1.11 Ayo Rancang dalam kelompok.

c. Reflektif:

1) Menggunakan tabel T-I-S untuk memantau perkembangan diri pelajar selama proses belajar.
2) Menggunakan tabel Dulu-Sekarang untuk mengamati perubahan hasil belajar siswa.

4. Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Profil Pelajar Pancasila

Pengalaman belajar minimum yang perlu dialami pelajar untuk menguatkan konsep dan pemahamannya pada topik ini:

Tabel 1.3 Tujuan Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Profil Pelajar Pancasila Bab 1

Pengalaman Belajar Bermakna	Tujuan
Pelajar mengeksplorasi tentang kisah penemuan dan ilmuwan yang menemukannya.	Pelajar dapat menyimpulkan **secara mandiri** bagaimana peran sebuah penemuan dalam kehidupan manusia dan lingkungannya.

	Dengan fokus pada elemen regulasi diri pada profil mandiri, pelajar mengembangkan kesadaran pentingnya bekerja secara mandiri dan mengambil inisiatif dalam pembelajaran. Ia juga mulai belajar mengkritisi efektivitasnya dalam bekerja secara mandiri dengan mengidentifikasi hal-hal yang menunjang ataupun yang menghambatnya dalam mencapai tujuan. Hal ini dilakukan melalui refleksi diri setelah penilaian formatif ini.
Pelajar bekerja sama membuat aturan dan kesepakatan saat bekerja di laboratorium.	Pelajar mendapatkan pengalaman **bergotong royong** dan menyelesaikan masalah dalam kelompok. Elemen kolaborasi dengan fokus pada sub-elemen kerja sama, di mana pelajar mengembangkan kemampuan dalam menyelaraskan tindakan sendiri dengan tindakan orang lain untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran, melalui kegiatan diskusi kelas.
Pelajar mencoba melakukan rangkaian aktivitas sebagai langkah awal merancang percobaan secara mandiri.	Pelajar mendapatkan gambaran tentang pembelajaran **inkuiri**, untuk mengembangkan sikap kreatif. Sikap kreatif dikembangkan ketika pelajar menghasilkan gagasan yang orisinal untuk melakukan penyelidikan ilmiah berdasarkan pengamatan dan pengalaman pribadinya,

5. Panduan Pembelajaran

Subbab A Apa Itu Sains?

1) Tujuan Pembelajaran

   Pelajar dapat menyebutkan cabang-cabang ilmu Sains disertai bidang yang dipelajari dan mengumpulkan serta menyajikan informasi untuk membandingkan dua ilmuwan/ ahli Sains dengan bidang penelitian yang sama.

2) Apersepsi

   a) Guru dapat memulai pembelajaran dengan bertanya mengenai pengalaman pelajar saat belajar IPA di SD dahulu.

      (1) Bagian apa yang terasa paling mengesankan saat belajar IPA di SD?

      (2) Topik pembahasan apa yang masih diingat? Apakah topik itu menarik?

      (3) Menurut kalian, apa yang akan membedakan pembelajaran IPA di SD dan di SMP?

      (4) Apa harapan kalian saat mengikuti kelas IPA di SMP ini?

b) Guru mengajukan pertanyaan lebih dalam untuk mengarahkan ke topik yang akan dipelajari.

(1) Apa yang ada di benak kalian saat mendengar kata Ilmu Pengetahuan Alam atau Sains?

(2) Apa saja kata yang menurut kalian berhubungan dengan IPA atau Sains?

(3) Siapa itu ilmuwan? Apa yang mereka lakukan?

c) Guru dapat menggunakan tabel T-I-S untuk mengorganisasikan jawaban pelajar, tabel ini juga dapat digunakan sepanjang topik dipelajari. Tabel T-I-S adalah tabel berisi 3 kolom seperti berikut.

Tabel 1.4 Tabel T-I-S

Saya TAHU (T)	Saya INGIN tahu (I)	Saya SUDAH belajar (S)

Akan lebih baik jika guru dapat membuatkan tabel dengan ukuran besar (misalnya dengan menggunakan karton manila) lalu ditempel sebagai alat refleksi setiap pelajaran Sains, sebagai alat bagi pelajar dan guru untuk memantau perkembangan pengetahuan pelajar.

Pelajar mengisi kolom **Saya Tahu** dengan segala hal yang ia ketahui mengenai Sains, misalnya jawaban pertanyaan pada poin kedua tadi dapat dituliskan dalam kolom T.

3) Aktivitas Pemantik

a) Guru mengajak pelajar membaca subbab A tentang Cabang-Cabang Ilmu Sains. Sambil membaca, pelajar dapat membuat daftar kata baru yang dipelajari dari bacaan tersebut.

b) [Pengayaan] Guru meminta pelajar secara berpasangan mendiskusikan, dari cabang ilmu Sains yang sudah diketahui, mana yang menurut mereka paling menarik dan ingin diketahui lebih lanjut. Pelajar juga dapat menceritakan alasannya memilih cabang ilmu tersebut.

c) Guru membahas daftar kata baru yang sudah dicatat pelajar, kemudian memberi kesempatan pelajar untuk menuliskan pertanyaan-pertanyaan yang terlintas setelah membaca tentang cabang ilmu Sains tersebut. Pertanyaan yang ditulis dapat ditempelkan pada kolom I (tengah) pada Tabel T-I-S.

4) Aktivitas Utama

Tabel 1.5 Aktivitas Utama Subbab A

Nomor dan Jenis Aktivitas	Tugas Kelompok/ Individu	Tujuan & Penilaian
Aktivitas 1.1 Pelajar mencari tahu tentang ilmuwan yang berasal dari daerahnya (jika tidak ada, dapat juga ilmuwan yang berasal dari daerah terdekat, misalnya dari kota tetangga, ilmuwan dari pulau yang sama, atau lainnya). Ilmuwan tidak selalu bekerja di laboratorium jadi bisa juga mereka yang selalu mencoba cara-cara baru yang bermanfaat dalam pertanian, perkebunan, peternakan, pertanian, niaga dan sebagainya. Guru dapat memberikan contoh-contoh pertanyaan untuk wawancara ilmuwan di daerah asalnya.	Tugas kelompok kecil 3-4 orang karena kegiatan awal ini untuk mempersiapkan pelajar mengerjakan tugas individu selanjutnya.	Pelajar mengembangkan keterampilan bekerja sama dan sikap percaya diri. Penilaian deskriptif untuk sikap percaya diri ketika presentasi.
Aktivitas 1.2 Pelajar mengumpulkan informasi mengenai pasangan ilmuwan (dari dunia dan dari Indonesia), mencari persamaan dan perbedaannya. Mereka juga menggali informasi lebih jauh tentang penemuan yang dicapai oleh ilmuwan, kegunaan, perkembangannya dan manfaat serta keterbatasan penemuan mereka.	Tugas individu	Pelajar mengembangkan keterampilan mengumpulkan informasi, berkomunikasi dan kemampuan analisis ketika mereka mencari perbandingan dari kedua ilmuwan. Penilaian dengan menggunakan rubrik penilaian. Contoh rubrik terdapat di bawah ini. Guru dapat mengembangkan rubrik penilaian sendiri atau bisa membuatnya bersama pelajar.

5) Kriteria dan Rubrik Penilaian

Rubrik penilaian untuk poster perbandingan ilmuwan dunia dan ilmuwan asal Indonesia (keterampilan berkomunikasi).

Tabel 1.6 Kriteria dan Rubrik Penilaian Subbab A

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Pelajar		
	Sedang Berkembang	**Sesuai Ekspektasi**	**Melebihi Ekspektasi**
Cara kerja penemuan.	Menyebutkan bagian-bagian dalam penemuan, belum lengkap.	Menyebutkan cara kerja penemuan dari kedua ahli.	Menjelaskan cara kerja penemuan dari kedua ahli.
Gambar/ diagram/ data.	Ada gambar namun tidak relevan dengan isi.	Ada gambar/ diagram namun tidak dihubungkan dengan isi.	Gambar/ diagram/ data banyak dan berhubungan dengan isi.
Pengaruh penemuan pada kehidupan manusia.	Menyebutkan hanya satu kegunaan secara langsung, bukan manfaat penemuan.	Menyebutkan akibat penggunaan penemuan hanya secara positif saja atau secara negatif saja.	Membahas akibat penemuan di bidang sosial, ekonomi atau lingkungan, baik secara positif maupun negatif.
Referensi.	Hanya menggunakan satu referensi atau tidak menuliskan sumber referensi.	Lebih dari 1 referensi namun hanya dari jenis yang sama, misalnya hanya dari internet, tidak ada buku/ koran/ ensiklopedia.	Lebih dari 3 referensi dari minimal 2 jenis referensi dan dituliskan dalam daftar pustaka secara lengkap.

Pelajar diminta untuk menilai poster mereka sendiri dengan menggunakan rubrik penilaian di atas atau yang dikembangkan guru atau yang telah disepakati bersama.

6) Alternatif Kegiatan

Guru memperkenalkan beberapa tokoh ilmuwan dunia dan Indonesia yang dikenal karena temuan-temuannya. Guru menyediakan biografi tentang ilmuwan yang namanya dikenal pelajar, atau meminta pelajar membawa biografi ilmuwan Indonesia yang diketahuinya. Setelah membaca biografi tersebut, pelajar dapat menggambarkan proses ilmuwan tersebut menciptakan/ menemkan sesuatu dalam bentuk komik.

7) Pengayaan Aktivitas Utama

Guru dapat melakukan kolaborasi dengan guru Bahasa Indonesia. Pelajar berimajinasi menjadi seorang ilmuwan dan diminta untuk menuliskan biografi mengenai dirinya dan penemuan apa yang dibuatnya. Pelajar dapat menggunakan

kata-kata baru yang ditemukan saat aktivitas pemantik membaca tentang cabang ilmu Sains agar biografi yang dibuat lebih meyakinkan. Dengan aktivitas ini, selain melatih kemampuan bahasa, pelajar juga dapat menilai positif diri sendiri dan meningkatkan ketertarikannya terhadap dunia Sains sehingga diharapkan dapat meningkatkan kepercayaan dirinya (elemen regulasi diri dalam dimensi mandiri pada Profil Pelajar Pancasila).

8) Refleksi
   a) Pelajar mengunjungi kembali Tabel T-I-S, mengecek secara mandiri pertanyaan-pertanyaan yang mungkin sudah terjawab selama aktivitas utama. Pelajar juga dapat menambahkan jawaban pada pertanyaan teman jika ia mengetahui jawabannya.
   b) Guru memberikan pertanyaan reflektif di akhir pertemuan. Contoh pertanyaannya adalah, Jadi sikap atau perilaku apa saja yang penting dimiliki seorang ilmuwan? Sudahkah kalian memilikinya? Jika belum, bagaimana cara mengembangkannya?

9) Penilaian
   Pelajar mengerjakan bagian "Mari Uji Kemampuan Kalian" Subbab A.

10) Kunci Jawaban "Mari Uji Kemampuan Kalian"

1. Cabang ilmu yang ditekuni:
   a. Kebiasaan makan sapi: Biologi (Zoologi)
   b. Menciptakan plastik yang dapat terurai: Kimia
   c. Menyelidiki aliran listrik dalam televisi: Fisika (elektronika)
   d. Mempelajari pergerakan planet: Astronomi
   e. Menyelidiki pengaruh sampah terhadap hewan laut: Ekologi
2. Bidang-bidang ilmu yang dipelajari pada:
   a. Biokimia: Biologi dan Kimia
   b. Geofisika: Geologi dan Fisika
3. Penggunaan ilmu Sains dalam pekerjaan: (jawaban bisa bermacam-macam)
   a. Dokter: menyelidiki bagian tubuh manusia
   b. Polisi: menyelidiki TKP
   c. Arsitek: memilih bahan untuk bangunan yang sesuai
   d. Ahli nutrisi: menentukan komposisi dalam makanan

11) Interaksi Guru dengan Orang Tua/ Wali

a) Guru menginformasikan mengenai tugas mencari tahu ilmuwan yang berasal dari daerahnya. Orang tua/ wali dapat membantu dengan memberikan usul orang yang diketahui sering membuat inovasi dalam pekerjaan yang bermanfaat bagi masyarakat luas. Orang tua juga mendampingi saat pelajar mencari informasi melalui internet, mencari buku di perpustakaan setempat, atau menyediakan waktu untuk diwawancarai jika mengetahui informasi yang dicari.

b) Guru juga dapat mengajak orang tua/ wali untuk meminjamkan media belajar yang sesuai dengan topik bahasan, seperti buku biografi tentang ilmuwan, video atau dokumen visual lain tentang cabang-cabang ilmu Sains, atau menjadi narasumber jika pekerjaannya berhubungan dengan topik ilmu Sains.

12) Referensi Tambahan

Assad, M. 2017. *25 Kisah Ilmuwan Indonesia yang Mendunia*. Jakarta: Elexmedia Komputindo.

b. Subbab B Laboratorium IPA

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat mendeskripsikan perbedaan laboratorium IPA dan ruang lainnya.

2) Apersepsi

Guru mengawali topik dengan mengingat kembali bahasan pada pertemuan sebelumnya, dengan mengajukan beberapa pertanyaan seperti berikut.

a) Dalam bidang-bidang apa sajakah ilmuwan bekerja?

b) Apa yang membedakan cara kerja ilmuwan dengan profesi lainnya?

c) Apakah ilmuwan memerlukan tempat khusus untuk bekerja?

3) Aktivitas Pemantik

a) Guru selanjutnya dapat memutarkan video pendek mengenai keadaan di laboratorium (jika sekolah tidak memiliki laboratorium khusus). Video yang dapat digunakan untuk kegiatan apersepsi (pilih salah satu saja) sebagai berikut.

(1) *https://www.youtube.com/watch?v=iPXdwoNi_0I.*

(2) *https://www.youtube.com/watch?v=VpiqscrcbME.*

(3) *https://www.youtube.com/watch?v=ibdDn3gmrEg.*

(4) *https://www.acs.org/content/acs/en/chemical-safety/basics/glassware-and-equipment.html.*

(5) *http://teachertech.rice.edu/Participants/louviere/vms/science/labequipment.html.*

b) Sebelum memutar video, guru dapat memberikan pertanyaan pemantik seperti berikut.
   (1) Amati video berikut ini.
   (2) Cari tahu apa saja yang menjadi ciri khusus sebuah laboratorium.
c) Setelah mengamati video, pelajar dapat diarahkan untuk menjawab pertanyaan apersepsi seperti berikut.
   (1) Apa perbedaan antara ruang laboratorium dengan ruang kelas kalian?
   (2) Apa ciri khusus dari laboratorium yang kalian amati?
   (3) Bagaimana ilmuwan bekerja di laboratorium?
   (4) Menurut kalian, apa yang boleh dan tidak boleh dilakukan di laboratorium?
d) Lanjutkan aktivitas setelah pelajar menemukan beberapa kata kunci yang terkait dengan laboratorium, seperti aturan, keselamatan, atau menyebutkan nama-nama benda yang terlihat di laboratorium.

4) Aktivitas Utama
   a) Guru mengajak pelajar mengamati Gambar 1.4 di Buku Siswa. Kegiatan dapat dilakukan dengan mengombinasikan antara pengamatan gambar dengan pengamatan pada benda langsung jika peralatan tersebut dapat disediakan di dalam kelas.

Tabel 1.7 Aktivitas 1.3 Subbab B

Nomor dan Jenis Aktivitas	Tugas Kelompok/ Individu	Tujuan & Penilaian
Aktivitas 1.3 mencari alat-alat penting lain yang belum ada dalam gambar. Pencarian dapat dilakukan menggunakan internet, buku, dengan terlebih dahulu pelajar diminta untuk menebak bentuk alat yang dimaksud dari namanya. Pelajar juga mencari informasi kegunaan setiap alat dan menuliskan dalam bentuk tabel di buku catatan mereka.	Kelompok kecil (berpasangan atau maksimal 3 orang).	Pelajar mengembangkan keterampilan mencari informasi dan pengetahuan mengenai alat-alat laboratorium.

   b) Pelajar juga mencari informasi kegunaan setiap alat dan menuliskan dalam bentuk tabel di buku catatan mereka.
   c) Setelah menyelesaikannya, guru mengajak pelajar membahas bersama di kelas.

d) Setelah itu, pelajar diminta untuk memperkirakan alasan penggunaan gambar 2 dimensi saat membuat laporan (kata kunci yang diharapkan adalah memudahkan saat harus membuat catatan dengan cepat).

e) Pelajar lalu diminta membuat gambar 2 dimensi untuk 3-4 alat lain yang sudah dipelajari di halaman sebelumnya.

f) Untuk melanjutkan ke aktivitas selanjutnya, guru dapat mengajukan pertanyaan berikut sebagai jembatan:

(1) Dari video yang kalian amati tadi, bagaimana suasana laboratorium itu?

(2) Menurut kalian, apa saja yang boleh dan tidak boleh dilakukan di laboratorium? Kata kunci yang diharapkan muncul adalah aturan dalam laboratorium, banyak bahan berbahaya.

(3) Guru mengajak siswa menonton video pada tautan berikut: *https://www.teachertube.com/videos/the-safety-song-137707*.

Walaupun video ini berbahasa Inggris namun pelajar tetap dapat dipahami dari gambar-gambar yang ditunjukkan.

Tabel 1.8 Aktivitas 1.4 Subbab B

Nomor dan Jenis Aktivitas	Tugas Kelompok/ Individu	Tujuan & Penilaian
Aktivitas 1.4 Pelajar menyusun peraturan di laboratorium, dapat dibantu dengan gambar pada buku siswa. Peraturan yang telah disusun secara individual lalu didiskusikan dalan kelompok kecil. Setelah itu diskusi kelas dipimpin oleh guru untuk bersama-sama menyepakati aturan di laboratorium (berdasarkan masukan kelompok).	Individu lalu kelompok kecil (4 orang) lalu kelompok besar (kelas). Metode ini disebut Sendiri-Kecil-Besar.	Pelajar mengembangkan keterampilan komunikasi yaitu mengemukan dan menerima pendapat. Penilaian dapat dilakukan secara deskriptif mengenai keaktifan dalam diskusi kelompok dan kelas.

g) Setelah aturan disepakati, guru dapat menugaskan pada pelajar, dalam kelompok, untuk membuat poster peraturan laboratorium yang dibuat bersama kelompok kecil (Mari Uji Kemampuan Kalian nomor 5).

5) Alternatif Kegiatan

Jika tidak dimungkinkan untuk memutar video pada kegiatan apersepsi, guru juga bisa membagikan gambar atau foto ilmuwan yang sedang bekerja di laboratorium. Setelah mengamati gambar atau foto tersebut, pelajar diajak berdiskusi dengan pertanyaan pemantik yang sama. Sebaiknya foto berukuran cukup besar sehingga pengamatan lebih mudah dilakukan.

6) Pengayaan Aktivitas Utama

Pelajar dapat membuat kamus peralatan laboratorium untuk diri sendiri, atau membuat poster gambar 2 dimensi peralatan laboratorium yang dapat dipasang di ruang kelas. Tujuan kedua produk ini adalah untuk memudahkan pelajar mengingat kembali peralatan yang ada di laboratorium dan dapat dilihat saat pelajar membuat laporan atau jurnal percobaan.

7) Refleksi

a) Pelajar mengunjungi kembali Tabel T-I-S, mengecek secara mandiri pertanyaan-pertanyaan yang mungkin sudah terjawab selama aktivitas utama. Pelajar juga dapat menambahkan jawaban pada pertanyaan teman jika ia mengetahui jawabannya.

b) Pelajar juga dapat menuliskan pertanyaan-pertanyaan tambahan terkait topik. Guru perlu melihat perkembangan pertanyaan dan tanda-tanda di Tabel T-I-S dari waktu ke waktu dan menjawab secara tertulis untuk pertanyaan-pertanyaan yang relevan namun tidak cukup waktu untuk mengelaborasinya di dalam pembelajaran.

c) Alternatif: Guru dapat membuat kuis aturan laboratorium dengan menggunakan aplikasi kuis dalam jaringan, seperti Kahoot atau Quizizz, untuk melihat sejauh mana pelajar memahami pentingnya berhati-hati di laboratorium.

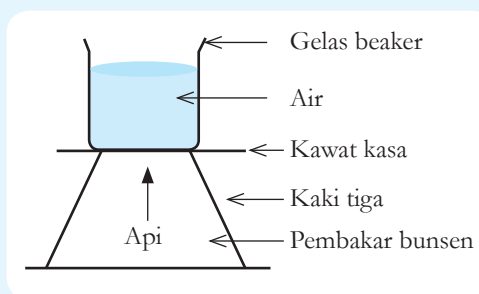
8) Penilaian

Pelajar mengerjakan bagian "Mari Uji Kemampuan Kalian" Subbab B.

9) Kunci Jawaban "Mari Uji kemampuan Kalian"

1. Alat-alat yang digunakan untuk:
   a. Mengukur volume air sebanyak 25 mL: gelas ukur.
   b. Memanaskan air: gelas kimia, kaki tiga, kawat kasa.
   c. Mengukur suhu air setelah dipanaskan: termometer.
   d. Mencampur bahan kimia dalam jumlah yang sedikit: tabung reaksi.
   e. Mengambil garam untuk ditimbang sebelum digunakan: kaca arloji dan spatula.
   f. Mengaduk garam agar dapat larut dalam air: batang pengaduk.
2. Persamaan dan perbedaan antara alat-alat laboratorium (jawaban bisa bervariasi dari ukuran, bahan serta kegunaan alat). Contohnya gelas kimia dan labu Erlenmeyer sama-sama alat lab yang terbuat

dari gelas, memiliki skala dan digunakan untuk mencampur bahan kimia. Perbedaannya adalah labu Erlenmeyer dapat digunakan untuk penyaringan dan mencampur bahan-bahan yang menghasilkan gas karena dapat ditutup.

3. Peraturan yang dilanggar berdasarkan gambar yang diberikan bisa bermacam-macam jawaban, misalnya sebagai berikut.
   a. Makan di laboratorium
   b. Mencampur bahan kimia tidak dengan instruksi guru
   c. Memecahkan alat gelas tanpa melaporkan kepada guru
   d. Bercanda di dalam laboratorium.
   e. Tidak menggunakan perlengkapan keselamatan laboratorium seperti jas laboratorium, kacamata pengaman atau sarung tangan
   f. Membuang bahan kimia ke dalam bak cuci alat tanpa menanyakan pada guru
   g. Membaui cairan kimia secara langsung
4. Susunan alat-alat yang digunakan untuk memanaskan air yang suhunya akan diukur setiap 3 menit dalam bentuk diagram alat:

Gambar 1.1 Susunan alat percobaan memanaskan air.

5. Poster peraturan keselamatan laboratorium tidak dinilai, namun diberikan komentar untuk perbaikan sebelum ditempel pada dinding laboratorium agar selalu menjadi pengingat untuk pelajar. Sangat dianjurkan untuk setiap kelompok menjelaskan poster yang dibuatnya pada teman-temannya melalui kegiatan *gallery walk*, yaitu saling mengunjungi antarkelompok dengan 1-2 orang yang mengerjakan poster tetap berada di tempat untuk menjelaskan isi poster mereka.
6. Jika memungkinkan, pelajar dapat melakukan percobaan di laboratorium sesuai dengan yang terdapat dalam Buku Siswa, agar mereka memperoleh pengalaman bagaimana menjaga keselamatan selama melakukan percobaan di laboratorium.

PENTING UNTUK DITEKANKAN: bagian hati-hati yang tertulis pada halaman tersebut (dalam kotak warna kuning). Sehingga akan lebih baik jika ada demonstrasi dari guru sebelumnya, sekaligus mereview nama-nama alat yang digunakan. Evaluasi dilakukan setelah melakukan percobaan tersebut untuk membahas kembali mengenai aturan keselamatan yang telah dan belum dilakukan selama melakukan percobaan.

Apabila percobaan tidak dapat dilakukan karena tidak tersedia alat-alat lab, maka guru bisa memutarkan video yang terdapat pada link ini: *https://www.youtube.com/watch?v=2hDrDXtanIU* .

c. Subbab C Merancang Percobaan

Pembelajaran subbab ini dapat dibagi dalam 2-3 pertemuan (total 4 x 40 menit), tergantung pada waktu yang tersedia di sekolah masing-masing. Pada akhir dari subbab ini, pelajar akan membuat rancangan penyelidikan/ percobaan yang perlu diberikan umpan balik dari guru. Pelajar lalu diberikan kesempatan untuk memperbaiki rancangannya sesuai usulan guru, sebelum ia dapat melakukan percobaan yang dirancangnya sendiri.

1) Tujuan Pembelajaran

   Pelajar dapat merancang percobaan dengan menggunakan metode ilmiah.

2) Apersepsi

   Guru mengawali topik dengan meninjau kembali poster tentang ilmuwan. Guru menanyakan nilai/ sikap/ hal yang dipelajari dari ilmuwan tersebut pada 4-5 pelajar. Kemudian guru dapat mengajukan beberapa pertanyaan seperti berikut.

   a) Apakah ada cara khusus para ilmuwan tersebut melakukan penyelidikannya?
   b) Adakah persamaan antara ilmuwan tersebut dengan detektif dalam hal cara kerja? (Jika pelajar belum terbiasa dengan detektif, bisa diberikan perbandingan dengan polisi yang menyelidiki pembunuhan, pencurian dan sebagainya.)
   c) Bagaimanakah cara kerja (metode) ilmuwan?

3) Aktivitas Pemantik

   a) Guru mengajak pelajar membaca pendahuluan subbab mengenai Metode Ilmiah serta menjelaskan alur metode ilmiah pada Gambar 1.10.

b) Guru dapat menanyakan apa yang diamati pelajar pada saat bagian dari metode ilmiah yang mana yang telah dilakukan pada saat melakukan percobaan pada Subbab B pemanasan air dalam tabung reaksi (atau video yang diputarkan jika tidak ada laboratorium). Jawaban yang diharapkan muncul dalam diskusi kelas ini adalah menyangkut pengamatan secara visual, audio dan sentuhan.

c) [Pengayaan] Guru meminta pelajar secara berpasangan mendiskusikan hal apa sajakah yang penting dalam melakukan pengamatan. Apabila berkembang dalam diskusi mengenai asumsi atau perkiraan, guru dapat meluruskan perbedaan antara pengamatan dengan asumsi dan perkiraaan. Kata kunci yang diharapkan adalah pengamatan membutuhkan alat indera

4) Aktivitas Utama

a) Guru mengajak pelajar membaca bagian Pengamatan dalam Sains.

b) Setelah itu guru meminta pelajar membentuk kelompok kecil (2-3 orang) lalu meminta mereka melakukan pengamatan di halaman sekolah selama 5 menit. Pengamatan dicatat dalam 3-4 poin.

c) Setelah kembali ke kelas, semua kelompok membacakan hasil pengamatan mereka. Kelompok lain memperhatikan agar tidak mengulang poin pengamatan yang sama.

d) Guru perlu melakukan klarifikasi jika poin yang disebutkan bukan merupakan pengamatan, namun kesimpulan dari yang diamati, asumsi atau prediksi dari yang diamati, misalnya:

Pengamatan : ada daun yang jatuh

Kesimpulan : ada angin sepoi-sepoi lalu menjadi lebih kencang

Prediksi : akan ada angin ribut

Pelajar diberikan kesempatan untuk memperbaiki apabila ada kesalahan.

e) Guru mengajak pelajar memasuki langkah kedua dalam metode ilmiah, yaitu merancang percobaan. Guru menyebutkan hal-hal yang termasuk dalam rancangan percobaan, yaitu tujuan percobaan, hipotesis, daftar alat dan bahan serta prosedur percobaan. Kemudian guru menjelaskan keterkaitan tujuan percobaan dengan pengamatan disertai 1-2 contoh. Contohnya dari pengamatan daun yang jatuh, maka tujuan percobaan yang dapat diteliti adalah berapakah kecepatan angin agar dapat menjatuhkan daun dari pohonnya.

f) Guru kemudian mengajak pelajar membaca bagian Penentuan Tujuan Percobaan pada Buku Siswa. Guru menanyakan kembali untuk mengecek pemahaman apakah syarat dari suatu tujuan percobaan?

g) Dalam kelompok yang sama, pelajar mendiskusikan 1 tujuan percobaan yang dapat diteliti secara ilmiah dari salah satu pengamatan yang telah mereka lakukan.

h) Tujuan pengamatan bisa dituliskan di papan tulis oleh salah satu anggota kelompok, lalu diberikan masukan oleh kelompok lain. Guru bisa memberikan umpan balik juga, jika diperlukan.

i) Kegiatan lalu dilanjutkan dengan membaca Merumuskan Hipotesis secara mandiri. Setelah itu, pelajar menjawab pertanyaan pada bagian aktivitas belajar. Lalu didiskusikan dalam kelompok kecil.

j) Tiap kelompok membagikan hasil diskusi untuk dibahas dalam diskusi kelas.

   Setelah itu, setiap kelompok menuliskan hipotesis untuk tujuan percobaan yang telah ditetapkan dalam kegiatan sebelumnya. Untuk mencari alasan ilmiah bagi hipotesis, mereka diperbolehkan mencari dari sumber terpercaya, baik buku, ensiklopedia, koran/ majalah dan buku-buku yang tersedia di perpustakaan.

   Tugas ini dapat dikumpulkan dalam satu lembar kertas per kelompok (tujuan dan hipotesis). Guru memberikan masukan, lalu dikembalikan pada pelajar untuk digunakan lagi dalam kegiatan selanjutnya, masih dalam rangka merancang percobaan.

Ayo Amati **Aktivitas 1.8**

Amatilah gambar di bawah ini. Jika kalian akan melakukan penyelidikan, apakah tujuan percobaan dan hipotesisnya berdasarkan pengamatan kalian? Ingatlah bahwa hipotesis didukung oleh alasan yang ilmiah.

Gambar 1.12 Dua perlakuan berbeda tanaman Agnes dan Ida.

4. Variabel-variabel

Sebagai ilmuwan cilik, kalian juga akan melakukan berbagai percobaan, seperti para ilmuwan Sains, untuk menyelidiki hubungan antara **sebab** dan **akibat** yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari dan di alam sekitar. Para ilmuwan tersebut merancang percobaan untuk mengubah satu kondisi atau suatu hal yang mengakibatkan ada hal lain yang berubah. Nah kedua hal tadi sudah tercantum dalam hipotesis. Kondisi, hal atau faktor-faktor ini disebut sebagai **variabel**.

Suatu variabel adalah faktor, kondisi, unsur, yang dapat berupa angka atau jenis-jenis yang menentukan dalam suatu percobaan. Suatu percobaan memiliki tiga macam variabel, yaitu variabel bebas, terikat dan kontrol. "**Variabel bebas** adalah faktor, hal, atau unsur yang dianggap dapat menentukan variabel lainnya" (*https://kbbi.web.id/variabel*, 23 September 2020). Sedangkan "**variabel terikat** adalah gejala yang muncul atau berubah dalam pola yang teratur dan biasa diamati atau karena berubahnya variabel lain" (*https://kbbi.web.id/variabel*, 23 September 2020). Adapun variabel kontrol adalah faktor yang dibuat tetap sama selama percobaan.

Bab 1 Hakikat Ilmu Sains dan Metode Ilmiah 17

Gambar 1.2 Tampilan Aktivitas 1.8 halaman 17 Buku Siswa.

k) Guru mengajak siswa menonton video pada tautan berikut, hanya sampai menit 2:36 saja: *https://www.youtube.com/watch?v=3lGzS_S88GA.*

   Jika tidak memungkinkan untuk menonton video, maka bisa langsung menuju langkah selanjutnya.

l) Setelah itu, pelajar membaca secara mandiri mengenai Variabel-Variabel, sambil menuliskan pengertian variabel bebas, terikat dan kontrol dalam buku catatan mereka.

m) Siswa mengerjakan aktivitas pembelajaran mengidentifikasi untuk berlatih menentukan variabel. Jawaban untuk variabel bebas adalah jenis tanaman yang ditanam. Variabel terikat adalah pertumbuhan tanaman yang dapat diukur dari tinggi tanaman. Sedangkan variabel kontrol bisa beberapa, antara lain sebagai berikut.

   (a) Jenis tanah yang digunakan.

   (b) Jenis dan volume air untuk menyiram.

   (c) Waktu penyiraman.

   (d) Tanaman ditempatkan di area yang sama (sinar Matahari sama).

n) Kemudian di dalam kelompok kecil yang sama, pelajar menentukan variabel bebas, terikat dan kontrol bagi penyelidikan yang telah mereka tentukan tujuan dan hipotesisnya. Hasil diskusi dituliskan pada kertas yang sama dengan sebelumnya (yang telah dituliskan tujuan dan hipotesis).

o) Guru memberikan masukan apabila ada hal yang perlu diperbaiki.

   Catatan: Sebaiknya sebelum melangkah pada tahapan perancangan percobaan yang selanjutnya, guru memastikan tiap pelajar sudah mengerti bagaimana merumuskan tujuan dan hipotesis secara benar.

p) Langkah terakhir dalam rancangan percobaan adalah menuliskan prosedur percobaan, termasuk daftar alat dan bahan yang akan digunakan.

q) Secara mandiri, pelajar membaca dari Buku Siswa bagian Prosedur Percobaan**,** kemudian mengerjakan Aktivitas 1.10 dan 1.11.

r) Jika perlu, guru mengingatkan bahwa alat, bahan dan prosedur yang dituliskan harus spesifik agar penyelidikan tersebut dapat dilakukan ulang oleh orang lain.

s) Masih dalam kelompok kecil, palajar mendiskusikan alat dan bahan seta prosedur percobaan dan menuliskan hasil diskusi pada kertas yang sama yang telah digunakan untuk menulis tujuan, hipotesis dan variabel.

t) Guru memeriksa variabel, daftar alat dan bahan serta prosedur dan diberi masukan.

u) Sebagai kegiatan puncak utama di akhir subbab ini adalah sebagai berikut. Kegiatan puncak ini dapat melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi, khususnya untuk siswa menyintesis suatu percobaan sendiri, mengidentifikasi variabel-variabel dalam percobaannya.

Tabel 1.9 Aktivitas 1.11 Subbab C

Nomor dan Jenis Aktivitas	Tugas Kelompok/ Individu	Tujuan & Penilaian
Aktivitas 1.11 Pelajar merancang percobaan dengan menerapkan tahapan-tahapan yang telah dipelajarinya. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di lingkungan sekitarnya, mereka menulis tujuan percobaan, hipotesis, mengidentifikasi variabel-variabel, mendaftar alat dan bahan yang dibutuhkan dan merinci prosedur percobaan yang akan mereka lakukan.	Individu lalu kelompok kecil (4 orang) lalu kelompok besar (kelas). Metode ini disebut Sendiri-Kecil-Besar.	Secara Sains, pelajar mengembangkan keterampilan membuat rancangan percobaannya sendiri. Dalam melakukan hal ini mereka melatih kreatifitas, khususnya dalam menghasilkan gagasan yang original terkait percobaan yang akan dilakukan, dan kemampuan berpikir kritis, khususnya dalam memperoleh dan memproses informasi dan gagasan berdasarkan pengamatan sendiri akan lingkungan sekitar pelajar. Berlatih merumuskan hipotesis juga mengembangkan kemampuan pelajar dalam menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya, dalam mengambil kesimpulan.

Percobaan ini hendak dilakukan setelah guru memberikan umpan balik untuk rancangan individu ini. Sangat dianjurkan digunakan lembaran khusus agar pelajar dapat mengerjakan di rumah dan orangtua dapat mendampinginya. Pelajar melakukan penilaian diri sendiri dan penilaian teman yang diisikan pada lembaran ini juga. Nilai dapat dikonversi menjadi nilai 0-100 bila diperlukan untuk menilai keterampilan dalam merancang percobaan.		Penilaian dapat dilakukan dengan menggunakan rubrik penilaian yang dibuat oleh guru, atau dibuat bersama oleh pelajar dan guru atau sapat juga menggunakan contoh di bawah ini.

v) Contoh lembaran panduan penilaian adalah sebagai berikut.

Penilaian Formatif: Merancang Suatu Penyelidikan Ilmiah

Buatlah rancangan percobaan/ penyelidikan dengan menggunakan prinsip metode ilmiah yang telah kamu pelajari. Bacalah dengan teliti kriteria penilaian pada halaman selanjutnya sebelum dan pada saat membuat rancangan penyelidikan ini.

Rancangan percobaan kalian terdiri atas bagian-bagian sebagai berikut.

1. Tujuan Percobaan

   Dapat dituliskan dalam bentuk pernyataan atau pertanyaan, misalnya: "menyelidiki pengaruh (variabel bebas) terhadap (variabel terikat)" atau "Bagaimana pengaruh (variabel bebas) terhadap "variabel terikat?"

2. Hipotesis

   Suatu perkiraan hasil percobaan berdasarkan variabel bebas dan terikat, **disertai dengan alasan** secara saintifik/ ilmiah.

3. Variabel

   Terdiri dari variabel bebas, terikat dan kontrol secara terperinci

4. Alat dan Bahan

   Daftar alat-alat dan bahan yang akan digunakan dalam percobaan, disertai dengan jumlah alat/ bahan yang diperlukan.

5. Prosedur

   - Tuliskan langkah-langkah percobaan secara berurutan.
   - Sebutkan apa data yang akan diukur/ diamati dan bagaimana kamu akan mengukur atau mengamati faktor tersebut. Percobaan harus diulangi minimal sebanyak tiga (3) kali apabila memungkinkan.

5) Kriteria dan Rubrik Penilaian

Tabel 1.10 Kriteria dan Rubrik Penilaiain Subbab C

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Siswa			
	Sangat Mahir	**Mahir**	**Sedang Berkembang**	**Mulai Mencoba**
Tujuan Percobaan	Deskripsi secara tepat dan terperinci.	Deskripsi secara tepat.	Menyebutkan dengan singkat.	Mencoba menyebutkan.
Hipotesis	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasan logis secara saintifik.	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasan umum.	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat.	Mencoba menuliskan hipotesis.
Variabel	Mendeskripsikan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan lebih dari 3 variabel control dengan tepat.	Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan 3 variabel control secara tepat	Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan kurang dari 3 variabel kontrol.	Mengidentifikasi 1-2 variabel dalam percobaan yaitu variabel bebas, terikat atau kontrol.
Prosedur	Lengkap dan mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyaknya dan ukuran juga disebutkan).	Mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyaknya/ ukurannya disebutkan).	Dapat diikuti disertai dengan beberapa alat dan bahan.	Mencoba menulis prosedur.

6) Penilaian Pribadi dan Refleksi

Penilaian pribadi ini adalah bentuk evaluasi pelajar terhadap kemampuannya sendiri dalam merancang percobaannya. Melalui kegiatan penilaian diri sendiri, pelajar mengembangkan kemampuan mereka dalam mengkritisi efektivitas dirinya dalam bekerja secara mandiri dengan mengidentifikasi hal-hal yang menunjang maupun menghambat dalam mencapai tujuan (dimensi mandiri dalam Profil Pelajar Pancasila).

Tabel 1.11 Penilaian Pribadi dan Refleksi

Keunggulan rancangan percobaan saya	
Hal-hal yang perlu saya tingkatkan	
Berdasarkan kriteria penilaian, maka menurut saya level saya dalam merancang percobaan adalah:	

7) Penilaian Teman

Rancangan percobaan yang saya nilai adalah milik: ....

Tabel 1.12 Penilaian Teman

Hal-hal yang baik yang telah dia lakukan dalam rancangan percobaannya	
Hal-hal yang perlu dia tingkatkan dalam rancangan percobaannya	
Berdasarkan kriteria penilaian di atas, maka menurut saya level yang diraihnya adalah:	

Catatan:

- Setelah pelajar memperbaiki rancangannya sesuai umpan balik dari guru, maka percobaan diberikan waktu untuk melakukan percobaan yang rancangannya telah disetujui oleh guru. Percobaan itu dapat dilakukan di sekolah (satu jam pelajaran) atau di rumah sesuai kebutuhan.
- Kegiatan ini sangat penting sebagai dasar dari siswa mengembangkan keterampilan merancang percobaan yang akan digunakan dalam kegiatan bab-bab selanjutnya.

8) Alternatif Kegiatan

Apabila sekolah terletak tidak jauh dari sawah, ladang atau pantai, maka kegiatan pengamatan lingkungan sekitar dapat dilakukan pada area tersebut. Guru mendorong pelajar untuk merancang penyelidikan di lingkungan sekitarnya.

9) Pengayaan Aktivitas Utama

a) Pelajar dapat memberikan masukan bagi rancangan percobaan kelompok lain sebelum diperiksa oleh guru.

b) Pelajar juga dapat menyiapkan tabel percobaan untuk mencatat data ketika melakukan penyelidikan.

10) Remedial dan Kesulitan Pelajar

Sebagai pengalaman awal dalam merancang percobaan, sebagian besar pelajar akan menemui kesulitan dalam merumuskan hipotesis dan mengidentifikasi variabel-variabel dalam percobaan. Guru dapat menggunakan lebih banyak waktu untuk mengajak pelajar berlatih dalam kelompok dulu, dengan memberikan tujuan percobaan yang berbeda untuk tiap kelompok, pelajar mendiskusikan hipotesis dan menuliskan variabel-variabel. Mereka kemudian saling berbagi dengan menggunakan metode Kelompok Ahli-Kelompok Asal. Guru perlu secara aktif berkeliling saat pelajar berdiskusi untuk membantu mengarahkan apabila diperlukan. Apabila dipandang sulit untuk guru berkeliling, dapat digunakan metode tiap kelompok presentasikan hasil diskusi mereka.

Contoh-contoh tujuan percobaan yang dapat digunakan sebagai berikut.

a) Veronika ingin mengetahui shampoo mana yang membuat rambutnya lebih cepat bertumbuh panjang.

b) Agus suka bermain basket. Ia akan mencoba melemparkan bola baket ke keranjang basket dengan keadaan kedua mata terbuka dibandingkan dengan menggunakan hanya satu mata saja yang terbuka. Ia akan melakukan 6 kali lemparan masing-masing kondisi dan menghitung berapa kali bola bisa masuk.

c) Siti ingin menyelidiki apakah jenis pupuk yang digunakan memengaruhi kecepatan tumbuhnya tanaman bawang.

d) Joko akan menguji apakah ada pengaruh kegiatan yang ia lakukan (duduk, berjalan, berlari atau melompat) memengaruhi banyaknya denyut nadinya per menit.

Guru sangat disarankan untuk menggunakan contoh-contoh yang dekat dengan keseharian para pelajar.

11) Refleksi

Refleksi dilakukan dengan menggunakan teknik 321, yaitu dengan menggunakan kata-kata sendiri, pelajar menuliskan:

a) 3 hal yang mereka pelajari hari ini.

b) 2 hal yang dianggap menarik.

c) 1 pertanyaan yang mereka miliki tentang pembelajaran hari ini.

12) Penilaian

a) Pelajar mengerjakan bagian "Mari uji Uji Kemampuan Kalian" Subbab C.

b) Penilaian untuk keterampilan merancang percobaan dapat dilakukan secara formatif berdasarkan rubrik penilaian.

13) Kunci Jawaban "Mari Uji Kemampuan Kalian".

1. Tujuan percobaan yang benar adalah bagian b dan d. Bagian a dan c salah karena merupakan pendapat pribadi/ opini. Adapun bagian e penyelidikannya sulit dilakukan karena saat ini tidak ada lagi manusia purba, kecuali jika sampel dari fosil cukup untuk mewakili jumlah manusia purba yang pernah ada.
2. Percobaan untuk menyelidiki apakah banyaknya pupuk yang ditambahkan mempengaruhi pertumbuhan tanaman menjadi lebih besar
   a. Hipotesis: semakin banyak pupuk yang ditambahkan menyebabkan pertumbuhan tanaman lebih cepat karena nutrisi yang terkandung dalam pupuk membuat tanaman lebih besar.
   b. Variabel bebas: banyaknya pupuk yang ditambahkan
   c. Variabel terikat: tinggi tanaman atau banyaknya daun atau besarnya daun
   d. Variabel kontrol: jenis tanaman, jenis tanah yang digunakan, penempatan di bawah Matahari atau tidak, waktu menyiram, jenis dan jumlah air yang digunakan.

14) Interaksi Guru dengan Orang Tua/ Wali

Melalui catatan pelajar (*diary*), guru menginformasikan pada orang tua/ wali mengenai tugas merancang percobaan (dari uji pemahaman bagian) disertai lembaran penilaian sehingga orang tua/ wali dapat membantu dengan mendampingi siswa mengerjakan tugas tersebut. Komunikasi ini dapat juga dilakukan dengan memanfaatkan alat dan teknologi komunikasi.

d. Subbab D Pengukuran

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat memilih alat ukur yang tepat digunakan dalam percobaan, melakukan pengukuran dan membaca skala dengan benar.

2) Apersepsi

Guru mengawali topik dengan mengacu pada hasil refleksi Subbab C yang telah dibuat. Pelajar membacakan pertanyaannya dan dijawab oleh pelajar yang lain. Jika tidak ada pelajar yang bisa menjawab, guru memberikan penjelasan atau menuntun pelajar mencari jawaban melalui buku atau sumber belajar lain.

3) Aktivitas Pemantik

a) Guru meminta pelajar membentuk kelompok berpasangan untuk mengukur berapa lama mereka dapat menahan nafas dengan menggunakan *stopwatch* pada telepon genggam mereka. Jika tidak ada telpon genggam, dapat menggunakan jam tangan atau jam dinding di sekolah.
b) Guru lalu menayakan aktivitas apa yang baru saja pelajar lakukan. Kata kunci yang diharapkan adalah mengukur
c) Lalu guru menanyakan apakah hubungan antara pengukuran dengan Sains?
d) Guru mengajak pelajar membaca materi Pengamatan Selama Eksperimen. Setelah membaca, guru menanyakan apakah perbedaan antara pengamatan kuantitatif dan kualitatif.
e) Lalu pelajar menuliskan contoh pengamatan kualitatif dan kuantitatif yang pernah mereka lakukan baik di rumah maupun di sekolah.

4) Aktivitas Utama

a) Pelajar membaca secara mandiri materi Besaran, Satuan dan Teknik Pengukuran yang Benar.
b) Pelajar, secara individual, membuat peta konsep untuk meringkas informasi yang dibacanya. Mereka boleh membuat dalam bentuk hirarki, bagan alir atau laba-laba. Jika pelajar belum mengetahui apa itu peta konsep, guru dapat memutarkan dulu video pada tautan berikut: *https://www.youtube.com/watch?v=c4g_a9c83B0* atau *https://www.youtube.com/watch?v=sZJj6DwCqSU.*

   Bila menonton video tidak memungkinkan, guru dapat menunjukkan beberapa contoh peta konsep sebagai contoh. Guru mengingatkan fungsi peta konsep dan pelajar hanya menggunakan kata kunci dan gambar saja, bukan deskripsi/ uraian.

c) Pelajar lalu bertukar peta konsep dengan pasangannya yang telah dibentuk pada awal palajaran. Mereka saling mengecek dan menambahkan informasi yang belum lengkap. Melalui kegiatan ini, pelajar tidak hanya memperoleh pemahaman yang lebih lengkap, namun juga mereka berlatih mengembangkan kemampuan berkolaborasi, khususnya dalam hal berkomunikasi untuk tujuan bersama, yaitu berusaha memahami informasi, gagasan dan keterampilan yang diungkapkan temannya dengan menggunakan simbol atau media secara efektif, serta meningkatkan kualitas hubungan interpersonal.

d) Dalam kelompok kecil (3-4 orang), pelajar berlatih mengkonversi satuan dengan Aktivitas 1.12. Setelah selesai, guru memanggil nama salah satu orang pelajar dari tiap kelompok untuk menulis langkah penyelesaian soal di papan tulis, untuk kemudian dibahas bersama-sama. [Pengayaan: dapat digunakan teknik *Numbered Head Together* untuk aktivitas ini. Guru bisa menonton pada tautan berikut sebelum mengimplementasikan cara ini: *https://www.youtube.com/watch?v=vVSPbeurFiU*].

e) Kegiatan puncak utama dalam bentuk percobaan pada Aktivitas 1.13 dengan pengaturan sebagai berikut.

Tabel 1.13 Aktivitas 1.13 Subbab D

Nomor dan Jenis Aktivitas	Tugas Kelompok/ Individu	Tujuan & Penilaian
Aktivitas 1.13 Guru membagi pelajar dalam kelompok untuk melakukan percobaan pengukuran. Jika jumlah pelajar sama dengan atau kurang dari 24, dibagi menjadi 4 kelompok, di mana kelompok 1 melakukan percobaan 1, kelompok 2 melakukan percobaan 2 dan seterusnya. Lalu diberikan sinyal waktu untuk berpindah meja percobaan setiap 10-12 menit. Sehingga dalam 40-50 menit semua pelajar telah melaksanakan percobaan pengukuran empat besaran yang berbeda.	Kelompok (4-5 orang) untuk percobaan. Bagian refleksi di akhir percobaan dikerjakan secara individual.	Secara Sains, pelajar belajar untuk memperkirakan hasil pengukuran sebelum melakukan pengukuran. Tujuannya adalah meningkatkan kemampuan pelajar memperkirakan ukuran dengan lebih akurat/ mendekati benar. Pelajar juga mengembangkan keterampilan bekerja sama (kolaboratif) untuk tujan yang sama.

Instruksi mengenai pertukaran dan pergerakan diberikan sebelum mulai percobaan agar lebih teratur. Jika jumlah pelajar lebih dari 24 orang, mereka dapat membentuk 8 kelompok dengan 8 meja percobaan, di mana kelompok 1 dan 4 mengerjakan percobaan 1 pada meja yang berbeda (diberi label meja percobaan 1a dan 1b untuk membedakan), kelompok 2 dan 5 mengerjakan percobaan 2 pada meja yang berbeda (diberi label meja percobaan 2a dan 2b untuk membedakan) dan seterusnya. Pertukaran juga dilakukan setiap 10-12 menit, dimana yang bagian a bertukar dengan a saja dan b dengan b saja.		Fokus pada menumbuhkan adanya saling ketergantungan positif, di mana pelajar mendemonstrasikan kegiatan kelompok yang menunjukkan bahwa anggota kelompok dengan kelebihan dan kekurangannya masing-masing perlu dan dapat saling membantu memenuhu kebutuhan. Pada bagian akhir siswa secara individual mengisi pertanyaan-pertanyaan refleksi untuk mengembangkan kemampuan mereka berefleksi dalam kegiatan pembelajaran. Penilaian dapat dilakukan dengan menggunakan rubrik penilaian.

f) Alat-alat dan bahan-bahan yang perlu dipersiapkan untuk percobaan ini seperti di bawah ini.

Tabel 1.14 Alat dan Bahan pada Aktivitas 1.13

Meja Percobaan 1 (atau 1a dan 1b)	Meja Percobaan 2 (atau 2a dan 2b)
1 buah penggaris panjang 30 cm. 1 lembar kertas ukuran A4. 1 pita meteran (yang digunakan untuk jahit).	3 buah *stopwatch* (bisa menggunakan telepon genggam yang memiliki menu stopwatch jika tidak ada).
Meja Percobaan 3 (atau 3a dan 3b)	**Meja Percobaan 4 (atau 4a dan 4b)**
3 labu Erlenmeyer ukuran 300 mL atau 100 mL. 3 termometer. Air panas, air ledeng dan air dingin yang diisi di dalam labu Erlenmeyer (untuk air dingin bisa menggunakan air yang dicampur dengan es). Lap atau tisu.	1 gelas ukur 50 mL atau 100 mL (lebih baik plastik). 1 buah batu/ kerikil yang ukurannya lebih kecil daripada diameter gelas ukur yang digunakan. 1 buah gelas kimia 250 mL yang diisi air Lap atau tisu.

5) Alternatif Kegiatan

Apabila tidak dimungkinkan dilakukan percobaan di atas karena keterbatasan alat-alat laboratorium, pengukuran pada percobaan 1 dan ke-2 masih dapat dilakukan. Dapat juga divariasikan dengan pengukuran yang biasanya dilakukan di daerah tersebut, misalnya pengukuran massa. Kegiatan yang dilakukan bisa mengacu pada pengukuran dalam lingkungan sekolah pelajar, misalnya di daerah pertanian, mengukur massa atau bisa juga berat padi atau hasil ladang, sementara di wilayah pantai, mengukur massa atau bisa juga berat ikan dengan alat ukur yang biasa digunakan masyarakat di daerah tersebut.

6) Pengayaan Aktivitas Utama

Dalam kelompok, setelah mengerjakan refleksi, pelajar diberikan tantangan untuk mengukur massa satu benda yang sangat ringan, misalnya penjepit kertas atau jarum atau benda yang tidak bisa ditimbang secara satuan dengan menggunakan timbangan yang ada di sekolah. Mereka dapat diberikan tempat khusus dengan disediakan timbangan dan benda yang akan ditimbang dalam jumlah banyak.

7) Remedial dan Kesulitan Belajar

Sebagian kecil pelajar mungkin akan mengalami kesulitan bekerja tenang dalam kelompok saat melakukan percobaan. Hal ini dapat disiasati dengan kembali membahas kembali peraturan di laboratorium dan menetapkan kesepakatan bersama sebagai konsekuensi untuk pelanggaran terhadap peraturan kerja di laboratorium. Hal lain yang perlu diingatkan selama percobaan mengukur adalah mengembalikan semua alat dan bahan di tempat masing-masing serta mengikuti aba-aba perpindahan dari guru. Hubungkan dengan pengembangan sikap disiplin dan berhati-hati yang dimiliki oleh ilmuwan. Sikap tersebut telah dipupuk sejak di bangku SMP.

8) Refleksi

Menggunakan teknik refleksi PNM (Plus, Negatif, Menarik), yaitu siswa menulis:

a) 2 hal yang baru yang ia pelajari (plus).

b) 2 hal yang belum ia mengerti (negatif).

c) 2 hal yang menarik yang dilakukan pada hari ini (menarik).

Refleksi pelajar juga dapat menambahkan sikap apa saja yang ia telah kembangkan selama melaksanakan percobaan tersebut.

9) Penilaian

a) Pelajar mengerjakan bagian "Mari Uji Kemampuan Kalian" Subbab D.

b) Penilaian keterampikan melakukan percobaan dan pengukuran, yang dinilai saat pelajar melakukan percobaan pengukuran di atas. Contoh kriteria penilaian adalah sebagai berikut. Guru dapat memodifikasi sesuai kebutuhan peserta didik.

Tabel 1.15 Kriteria Penilaian "Mari Uji Kemampuan Kalian" Subbab D

Level	Deskripsi
Sangat mahir	• Bekerja secara mandiri, menggunakan peralatan dengan teliti dan benar. • Memperhatikan keselamatan diri sendiri, teman dan lingkungan dalam melakukan percobaan. • Secara konsisten bekerja sama dengan efektif dengan anggota kelompok, memimpin percobaan dan menghargai pendapat teman.
Mahir	• Dapat menggunakan peralatan dengan benar namun sering membutuhkan bimbingan guru/ siswa lain. • Memperhatikan keselamatan diri sendiri dan teman sekelompok percobaan. • Bekerja sama dengan baik dalam kelompok.
Sedang berkembang	• Membutuhkan bimbungan dan pengawasan dalam menggunakan alat-alat laboratorium/ alat pengukuran. • Memperhatikan keselamatan diri sendiri namun tidak peduli pada teman sekelompok atau lingkungan. • Perlu diingatkan untuk dapat bekerja sama dengan teman sekelompok.

10. Kunci Jawaban "Mari Uji Kemampuan Kalian".

1. Penyataan benar atau salah

Pernyataan	Jawaban
Mengukur menggunakan penggaris adalah contoh pengamatan secara kualitatif. Pernyataan yang benar: Mengukur menggunakan penggaris adalah contoh pengamatan secara kuantitatif.	Salah
Warna suatu larutan adalah contoh pengamatan kualitatif.	Benar
Satuan yang tepat untuk mengukur jarak adalah detik. Pernyataan yang benar: Satuan yang tepat untuk mengukur jarak adalah meter.	Salah

Jam adalah satuan untuk waktu sesuai standar internasional. Pernyataan yang benar: Sekon adalah satuan untuk waktu sesuai standar internasional.	Salah
Volume adalah contoh besaran turunan	Benar

2. Pertanyaan ini melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi, yaitu mengevaluasi cara kerja orang lain selama melakukan pengukuran. Kesalahan yang dilakukan oleh siswa adalah:
    a. Termometer yang digunakan tidak berada dalam cairan yang akan diukur suhunya.
    b. Kesalahan paralaks.
3. Dua pengamatan kualitatif dan dua pengamatan kuantitatif di sekeliling kelas. (Jawaban bisa beraneka ragam, contoh kualitatif yaitu semua pelajar menggunakan seragam putih-biru atau Lena sedang memperhatikan penjelasan guru, sedangkan contoh kuantitatif yaitu ada 12 anak laki-laki di kelas ini atau 8 orang siswa sedang mengerjakan tugas dan 4 orang siswa sedang melakukan percobaan).

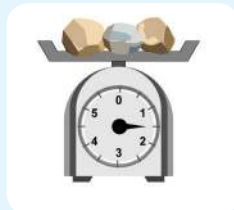
Menganalisis

4. a.

Alat ukur: termometer
Hasil pengukuran: 22°C

c.

Alat ukur: gelas ukur
Hasil pengukuran: 32 mL

b.

Alat ukur: timbangan
Hasil pengukuran: 1,5 g

Gambar 1.3 Hasil pengukuran dengan beberapa alat ukur.

5. Tangan tidak dapat dijadikan satuan baku karena hasil pengukuran dari tangan tidak memiliki standar yang sama.

11) Referensi Tambahan

https://salamadian.com/macam-macam-alat-ukur/

e. Subbab E Pelaporan Hasil Percobaan

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat menyajikan data percobaan dalam bentuk tabel dan grafik, serta menulis kesimpulan dari suatu percobaan.

2) Apersepsi

a) Berdasarkan refleksi PNM pelajar pada Subbab D maka guru membahas bagian-bagian (negatif) yang pelajar belum mengerti tentang Pengukuran, Besaran, dan Satuan.

b) Kemudian guru membentuk pelajar dalam kelompok (5-6 orang) dan meminta pelajar membuat suatu data dari anggota kelompok tersebut mengenai jumlah saudara kandung masing-masing pelajar. Dari data tersebut, guru meminta menyajikan dalam bentuk yang mudah dimengerti, kemudian dipresentasikan pada kelas. Selain jumlah saudara kandung, bisa juga tentang jarak rumah ke sekolah, atau data lainnya yang memiliki jawaban berupa angka.

c) Setelah semua kelompok presentasi secara singkat, guru dapat menghubungkan dengan pertanyaan bagaimana kita menyajikan hasil pernyelidikan/ percobaan agar mudah dipahami oleh pembaca.

3) Aktivitas Pemantik

a) Untuk mengingatkan materi tentang metode ilmiah dari awal, maka guru dan pelajar dapat menyaksikan video dari tautan berikut *https://www.youtube.com/watch?v=ACv6s9aeOQI*.

Sambil menyaksikan video, pelajar mengecek catatan mereka. Guru dapat memberhentikan sementara (*pause*) video apabila ada hal baru yang mereka ingin tambahkan atau ingin tanyakan.

b) Guru kemudian menginformasikan fokus pembelajaran hari ini mengenai pelaporan hasil percobaan.

c) Guru dapat menanyakan mengapa dan bagaimana kita melaporkan hasil percobaan. Pelajar berpikir sendiri selama 1,5 menit (tanpa bicara), lalu berpasangan dengan teman di sebelahnya untuk mendiskusikan apa yang ia pikirkan (diberi waktu 3 menit). Kemudian guru dapat menanyakan pada beberapa pelajar hasil diskusi mereka.

4) Aktivitas Utama

a) Guru mengajak siswa membaca Buku Siswa Subbab E. Sebelum membaca, pelajar membuat tabel ini.

Tabel 1.16 Ketentuan Penyajian Data Percobaan

Langkah-Langkah Penyajian Data Percobaan	Ketentuan-Ketentuan	Contoh
1. Membuat tabel pengamatan		
2. Membuat grafik		
3. Menarik kesimpulan		

b) Setelah membaca mereka mengisi tabel yang telah mereka buat itu.

Misalnya dalam membuat tabel pengamatan, ketentuan-ketentuannya adalah sebagai berikut.

(a) Variabel bebas dituliskan pada kolom sebelah kiri dan variabel terikat pada kolom sebelah kanan.

(b) Besaran dituliskan pada baris paling atas.

(c) Satuan hanya dituliskan satu kali saja, setelah besaran, berupa simbol dengan menggunakan tanda kurung.

(d) Satuan yang digunakan dalam 1 kolom haruslah sama.

(e) Angka yang ada dalam satu kolom dituliskan dalam jumlah angka satuan atau angka di belakang koma yang sama.

Sementara ketentuan-ketentuan untuk membuat grafik sudah tercantum di Buku Siswa. Bagian yang perlu diingatkan dalam latihan membuat grafik adalah skala harus sama. Guru perlu menambahkan bahwa jika ada beberapa kali percobaan dengan perlakuan yang sama, maka data yang digunakan untuk membuat grafik adalah data rata-rata besaran tersebut.

c) Kemudian pelajar mempraktikkan pengetahuan membuat grafik dengan menyelesaikan Aktivitas 1.14.

d) Kegiatan utama pada subbab ini sekaligus merupakan puncak pengalaman belajar bermakna adalah sebagai berikut.

Tabel 1.17 Aktivitas Proyek

Nomor dan Jenis Aktivitas	Tugas Kelompok/ Individu	Tujuan & Penilaian
Aktivitas Proyek Pelajar membuat laporan penyelidikan/ percobaan secara lengkap berdasarkan struktur yang telah dipaparkan pada buku siswa halaman 25-26. Laporan percobaan yang dibuat merupakan pengembangan dari rancangan percobaan yang telah dibuat sebelumnya, ditambah hasil percobaan (dalam bentuk tabel dan grafik) serta kesimpulan percobaan. Lembar penilaian dibuat oleh guru (seperti contoh di bawah ini), dapat digandakan untuk pelajar agar bisa dibawa pulang dan dikerjakan di rumah dan dibimbing oleh orang tua apabila diperlukan.	Individual untuk melatih kemandirian pelajar, terutama mendorong pelajar untuk menunjukkan inisiatif dalam menyelesaikan pekerjaannya. Kemampuan berpikir tingkat tinggi mereka pun ikut dikembangkan, khususnya keterampilan menganalisis hasil percobaan sehingga mampu mengambil kesimpulan.	Secara Sains, pelajar belajar keterampilan menulis laporan percobaan secara lengkap. Penilaian sumatif dengan menggunakan penilaian otentik dengan rubrik seperti di bawah ini. Rubrik penilaian dapat dimodifikasi oleh guru sesuai keadaan peserta didik atau dapat dibuat bersama antara pelajar dan guru.

5) Penilaian Sumatif: Metode Ilmiah

Nama :

Kelas :

Menulis Laporan Percobaan

Setelah melaksanakan percobaan yang telah kamu rancang sendiri untuk mengaplikasikan metode ilmiah, buatlah laporan data hasil percobaan, secara individual, **dengan lengkap sesuai struktur** di bawah ini. Bacalah dengan teliti kriteria penilaian pada halaman selanjutnya.

Struktur laporan percobaan:

1. Tujuan Percobaan

   Dapat dituliskan dalam bentuk pernyataan atau pertanyaan, misalnya: "Menyelidiki pengaruh (variabel bebas) terhadap (variable terikat)" atau "Bagaimana pengaruh (variabel bebas) terhadap (variabel terikat)?"

2. Hipotesis

   Suatu perkiraan hasil percobaan berdasarkan variabel bebas dan terikat, **disertai dengan alasan** secara saintifik/ ilmiah.

3. Variabel

   Terdiri atas variabel bebas, terikat dan kontrol **secara terperinci**.

   a. Variabel bebas: faktor/ hal yang kalian uji.
   b. Variabel terikat: faktor yang kalian ukur, sebagai akibat dari perubahan variabel bebas.
   c. Variabel kontrol: faktor-faktor lain (minimal 3) yang harus dipertahankan sama supaya eksperimen fair atau hanya menguji satu variabel saja.

4. Alat dan Bahan

   Daftar alat-alat dan bahan yang akan digunakan dalam percobaan, disertai dengan jumlah alat/ bahan dan ukuran alat yang diperlukan.

5. Prosedur

   a. Tuliskan langkah-langkah percobaan secara berurutan.
   b. Sebutkan apa data yang akan diukur/ diamati dan bagaimana kamu akan mengukur atau mengamati faktor tersebut. Percobaan harus diulangi minimal sebanyak tiga (3) kali apabila memungkinkan.
   c. Jelaskan bagaimana kalian mempertahankan setiap faktor dalam variabel kontrol supaya percobaan kalian *fair*.

6. Pengumpulan dan Pengolahan Data Percobaan

   a. Catatlah data percobaan dalam bentuk tabel, dengan variabel bebas pada kolom sebelah kiri dan variabel terikat pada kolom bagian kanan.
   b. Tulis pula judul dan satuan pengukuran.
   c. Semua data dalam satu kolom dicatat dalam jumlah angka desimal yang sama. Hitunglah nilai rata-rata dari data kalian.
   d. Dari tabel hasil percobaan di atas, buatlah grafik yang sesuai. Biasanya variabel bebas diplot pada sumbu-x dan variabel terikat pada sumbu-y grafik.
   e. Lengkapilah dengan komponen-komponen grafik, seperti judul grafik dan label untuk sumbu x dan y serta satuan masing-masing.

8. Kesimpulan
   a. Berdasarkan grafik yang telah kalian buat, nyatakanlah hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dalam percobaan kalian dengan didukung oleh data-data percobaan.
   b. Bandingkanlah kesimpulan kalian dengan teori Sains yang telah kalian pelajari. Teori ini bisa diperoleh dari buku, ensiklopedia, situs internet atau sumber-sumber lain yang terpercaya.
9. Daftar Pustaka

   Tuliskan secara lengkap referensi-referensi yang kalian gunakan dalam menuliskan laporan percobaan ini.

6) Kriteria dan Rubrik Penilaian

Tabel 1.18 Kriteria dan Rubrik Penilaian Subbab E

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Siswa			
	Sangat Mahir	**Mahir**	**Sedang Berkembang**	**Mulai Mencoba**
Tujuan Percobaan	Deskripsi secara tepat dan terperinci.	Deskripsi secara tepat.	Menyebutkan dengan singkat.	Mencoba menyebutkan.
Hipotesis	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasan logis secara saintifik.	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasan umum.	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat.	Mencoba menuliskan hipotesis.
Variabel	Mendeskripsikan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan lebih dari 3 variabel kontrol dengan tepat.	Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan 3 variabel kontrol secara tepat.	Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan kurang dari 3 variabel kontrol.	Mengidentifikasi 1-2 variabel dalam percobaan: variabel bebas, terikat atau kontrol.
Prosedur	Lengkap dan mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyaknya dan ukuran juga disebutkan).	Mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyaknya/ ukurannya disebutkan).	Dapat diikuti disertai dengan beberapa alat dan bahan.	Mencoba menulis prosedur.

Presentasi Data	Disajikan dalam bentuk tabel (termasuk judul kolom dan satuannya) dan grafik yang tepat dan lengkap (judul grafik dan label sumbu).	Disajikan dalam bentuk tabel (termasuk judul kolom dan satuannya) dan grafik yang tepat.	Disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.	Disajikan dalam bentuk tabel atau grafik.
Kesimpulan	Menyatakan hubungan antara variabel bebas dan terikat dengan merujuk pada pola yang ditunjukkan oleh grafik/ tabel hasil percobaan.	Menyatakan hubungan antara variabel bebas dan terikat dengan merujuk padabeberapa hasil percobaan.	Menyatakan hubungan antara variabel bebas dan terikat.	Mencoba menuliskan kesimpulan yang memuat salah satu variabel dalam percobaan.
Perbandingan dengan Teori Sains	Membandingkan kesimpulan dengan teori Sains yang berkaitan dengan percobaan.	Membandingkan kesimpulan dengan pengetahuan yang berkaitan dengan percobaan.	Membandingkan kesimpulan dengan pengetahuan umum.	Belum membandingkan dengan teori/ pengetahuan umum.

7) Penilaian Pribadi

Setelah membuat laporan percobaan, prediksi nilai kalian berdasarkan kriteria penilaian di atas (*self-assessment*) di dalam kotak di bawah ini.

Tabel 1.19 Penilaian Pribadi

Hal-hal yang baik yang saya lakukan dalam tugas ini	
Hal-hal yang perlu saya ingkatkan dalam tugas ini	
Berdasarkan kriteria penilaian di atas, maka menurut saya nilai saya adalah:	

8) Alternatif Kegiatan

Guru dapat menunjukkan contoh tabel yang tidak lengkap atau tidak sesuai dengan ketentuan, juga pemilihan grafik yang salah, dimana pelajar diminta mengidentifikasi bagaimana tabel atau grafik yang ditunjukkan itu dapat diperbaiki.

9) Pengayaan Aktivitas Utama

Apabila memungkinkan, pelajar dapat dibimbing untuk membuat grafik dengan menggunakan program komputer, misalnya MS. Excel atau *spreadsheet* lainnya.

10) Remedial dan Kesulitan Belajar

Para pelajar mungkin menemui kesulitan membuat grafik karena belum dilatih di SD. Guru dapat melatih dengan menggunakan data-data sederhana dulu. Kelengkapan grafik perlu selalu dicek secara bersama-sama. Guru dapat membuatkan ceklis hal-hal yang harus dilakukan untuk digunakan pelajar setiap kali mereka membuat grafik. Guru juga dapat memberikan lebih banyak contoh apabila pelajar membutuhkannya.

11) Refleksi

Sebagai subbab terakhir, pelajar diberi kesempatan untuk meninjau kembali secara mandiri tabel TIS yang dibuat di awal bab ini, mengecek secara mandiri pertanyaan-pertanyaan yang mungkin sudah terjawab selama aktivitas utama. Pelajar juga dapat menambahkan jawaban pada pertanyaan teman jika ia mengetahui jawabannya.

12) Penilaian

a) Pelajar mengerjakan bagian "Mari Uji Kemampuan Kalian" Subbab E.

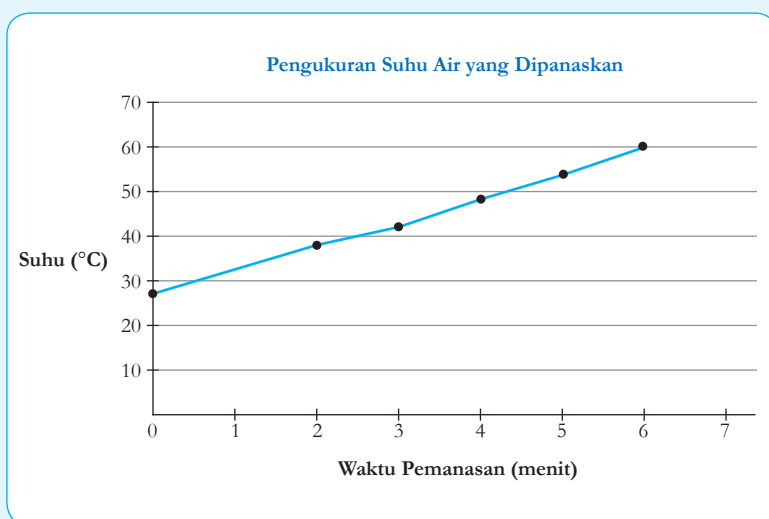
b) Penilaian sumatif untuk keterampilan menulis laporan percobaan (merancang percobaan dan mengolah data percobaan) pada buku siswa. Penilaian dapat dilakukan juga oleh guru mata pelajaran Bahasa Indonesia yaitu keterampilan menulis (interdisiplin).

13) Kunci Jawaban "Mari Uji Kemampuan Kalian"

1. a. Memperbaiki tabel data percobaan:

Tabel 1.20 Hasil Percobaan

Waktu (menit)	Suhu (°C)
0	28
2	38
3	42
4	48
5	54
6	60

b.

Gambar 1.4 Grafik pengukuran suhu air yang diperlukan.

c Kesimpulan dapat dituliskan dalam berbagai bentuk kalimat. Namun intinya pelajar menyebutkan hubungan sebanding, contohnya suhu air mengalami kenaikan dengan semakin lama dipanaskan. Jawaban perlu dilengkapi dengan alasan, misalnya pemanasan dari sumber panas menyebabkan wadah mengalami pemanasan, kemudian terjadi perpindahan (transfer) panas ke dalam air sehingga suhu air mengalami kenaikan. Pelajar belum mempelajari tentang perpindahan panas atau Azas Black sehingga saat ini mereka belum perlu menyebutkan alasan yang saintifik seperti itu. Namun ketika mempelajari bab III nanti, guru dapat mengingatkan pelajar mengenai pembahasan ini dan meminta mereka memperbaiki kesimpulan dengan memberikan alasan berupa teori ilmiah yang sesuai.

14) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

Melalui catatan pelajar (*diary*), guru menginformasikan pada orang tua/wali mengenai tugas menulis laporan percobaan (dari Uji Kemampuan bagian Mencipta) disertai lembaran sumatif sehingga orang tua/wali dapat membantu dengan mendampingi siswa mengerjakan tugas tersebut.

14) Kunci Jawaban "Review Bab"

1. Cabang utama ilmu Sains dan fokusnya

Biologi	Mempelajari makhluk hidup
Fisika	Mempelajari gejala dan fenomena alam, sifat benda-benda
Kimia	Zat atau materi dan perubahannya (reaksi kimia)
Astronomi	Tata Surya
Geologi	Bumi dan perubahannya
Ekologi	Interaksi makhluk hidup dengan lingkungan

2. Jawaban bisa bermacam-macam sepanjang terdapat dalam gambar ini yang melanggar peraturan keselamatan di laboratorum, misalnya sebagai berikut.
   a. Berlarian di laboratorium bisa membahayakan karena ada kemungkinan menyenggol orang yang sedang membawa bahan kimia.
   b. Mengarahkan tabung reaksi ke wajah ketika memanaskan cairan di dalamnya. Cairan yang akan menguap bisa mengenai wajahnya.
   c. Tidak menggunakan jas laboratorium, kacamata pengamat dan sarung tangan.
   d. Mencampurkan bahan kimia tanpa instruksi guru. Bahan kimia yang digunakan mungkin saja berbahaya/ korosif, dapat menyebabkan kebakaran/ ledakan atau menghasilkan gas beracun.
   e. Rambut yang panjang tidak diikat ketika menggunakan api. Rambut bisa terbakar ketika kena api.
   f. Bercanda di laboratorium, sama dengan berlarian di laboratorium.

3. Alat-alat laboratorium, bahan penyusun dan kegunaan

a.	Nama: gelas kimia Terbuat dari gelas atau plastik Untuk mencampur/ memanaskan bahan kimia

b.		Nama: tabung reaksi Terbuat dari gelas/ kaca Untuk mencampur/ memanaskan bahan kimia dalam jumlah sedikit
c.		Nama: cawan porselen Terbuat dari keramik Untuk menguapkan cairan dalam suatu campuran
d.		Nama: gelas ukur Terbuat dari gelas atau plastik Untuk mengukur volume cairan
e		Nama: corong Terbuat dari gelas atau plastik Untuk menyaring campuran
f.		Nama: labu Erlenmeyer Terbuat dari gelas atau kaca Untuk mencampur/ memanaskan bahan kimia, tertama yang menghasilkan gas, juga untuk menyaring
g.		Nama: termometer Terbuat dari gelas dan air raksa/ alkohol Untuk mengukur suhu
h.		Nama: kaki tiga Terbuat dari logam Untuk menopang alat lain dalam proses pemanasan

Gambar 1.5 Beberapa alat laboratorium.

4. Besaran pokok adalah besaran yang dijadikan dasar untuk menetapkan besaran lain. Contohnya adalah massa, waktu, suhu dan panjang. Besaran turunan ialah besaran yang ditetapkan dari besaran pokok. Contohnya adalah luas, kecepatan, volume, gaya dan sebagainya.
5. Hasil pengukuran di bawah ini disertai dengan satuannya yang benar.

Gambar 1.6 Beberapa pengukuran alat laboratorium.

6. Volume batu = 40-20 = 20 mL
7. Bagas, Raffen, Nyongki dan Daniel ingin mengetahui apakah untuk mendidihkan air akan lebih cepat apabila airnya diberikan garam terlebih dahulu atau tidak. Bantulah mereka:
   a. tujuan percobaan: menyelidiki pengaruh penambahan garam pada waktu mendidihnya air
   b. variabel bebas: jumlah garam yang ditambahkan variabel terikat: waktu mendidihnya air

      variabel kontrol: jumlah air yang digunakan, jenis dan merk mie yang digunakan, pengadukan dan wadah yang digunakan
   c. prosedur

15) Refleksi Guru

1. Berdasarkan pada capaian pelajar, bagaimanakah keterampilan inkuiri pelajar berkembang?
2. Aspek mana dari perencanaan, pelaksanaan atau pelaporan percobaan yang belum berkembang? Apa yang perlu dilakukan berbeda?
3. Kegiatan pembelajaran mana yang paling cocok dengan pelajar? Apa buktinya?
4. Apakah ada pelajar yang menunjukkan kemampuan di luar ekspeksatasi? Dan apakah ada pelajar yang memiliki kebutuhan khusus untuk diferensiasi kegiatan belajar?
5. Perbaikan apa yang dapat dilakukan pada bab-bab selanjutnya atau tahun ajaran mendatang?
6. Apa yang saya pelajari dari pelajar sepanjang pembelajaran bab ini?

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2021
Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam
untuk SMP Kelas VII
Penulis : Budiyanti Dwi Hardanie, dkk.
ISBN : 978-602-244-382-7 (jil.1)

Bab 2 Zat dan Perubahannya

A. Pengantar

Bab mengenai Zat dan Perubahannya menjadi dasar pembelajaran Sains. Pelajar akan mempelajari pergerakan partikel sebagai penyusun zat yang akan menjelaskan perbedaan sifat-sifat zat dalam tiga wujud yang berbeda. Mempelajari partikel di awal pembelajaran Sains sangat penting untuk menjelaskan perilaku berbagai materi/ zat pada bab-bab selanjutnya. Selanjutnya juga dibahas tentang perubahan wujud zat akibat adanya energi panas yang diberikan atau dilepaskan dari materi tersebut.

Selain mempelajari wujud zat dan perubahannya, dalam bab ini juga dibahas perubahan fisika dan kimia, termasuk di dalamnya perubahan wujud zat sebagai bagian dari perubahan fisika. Bagian akhir dari bab ini membahas mengenai konsep kerapatan dan aplikasinya pada berbagai peristiwa yang terjadi dalam kehidupan.

Dalam bab ini terdapat proyek akhir. Di dalam proyek tersebut pelajar akan merancang, melakukan dan melaporkan hasil percobaan yang berhubungan dengan isu lingkungan secara global, yakni perubahan iklim, secara khusus pelajar menyelidiki faktor yang memengaruhi melelehnya es. Melalui kegiatan penyelidikan ini pelajar **mengembangkan keterampilan inkuiri untuk mengidentifikasi, merumuskan hingga menyelesaikan masalah**. Guru diharapkan dapat menuntun dan memfasilitasi pelajar untuk mendalami satu faktor dan diteliti secara mendalam sehingga dapat memberikan sumbangsih pemikiran berdasarkan penyelidikan dengan menggunakan metode ilmiah, bagi permasalahan global ini. Isu perubahan iklim diangkat sebagi bagian dari bentuk penyadaran bahwa **pelajar perlu berkontribusi sebagai warga dunia untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan dirinya dan lingkungan sekitarnya**.

Disarankan untuk selama pembahasan bab ini, pelajar duduk dalam bentuk kelompok karena sebagian besar kegiatan pembelajaran dirancang sebagai kegiatan konstruktivisme. Pelajar akan mengembangkan pengetahuan mereka melalui diskusi kelompok.

B. Kata Kunci dalam Bab Ini

- zat
- partikel
- perubahan
- wujud

C. Cakupan dan Elemen IPA Terpadu

Melalui berbagai kegiatan dalam topik mengenai Zat dan Perubahannya ini, pelajar bukan saja memiliki pemahaman konsep Sains mengenai zat dan sifatnya saja, namun juga mereka mengembangkan kemampuan bernalar kritis, yang dicapai melalui pengalaman belajar secara inkuiri

Melalui pendekatan induktif, pelajar memperoleh kesempatan untuk melakukan observasi, melakukan percobaan yang ia rancang dan membangun konsep berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya mengenai zat dan perubahannya.

Enam keterampilan proses (inkuiri) yang akan dilatih pada bab ini adalah keterampilan mengamati, memprediksi melalui perumusan hipotesis, merencanakan dan melakukan percobaan, memproses, menyajikan dan menganalisis data, mengevaluasi percobaan serta menomunikasikan hasil eksperimen melalui penulisan laporan percobaan, yang juga dipresentasikan melalui media sosial dengan memanfaatkan teknologi komunikasi.

D. Organisasi Pembelajaran yang Disarankan

Tabel 2.1 Organisasi Pembelajaran yang Disarankan Bab 2

Topik Utama	Subbab	Durasi Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Zat dan Perubahannya	A. Wujud Zat dan Model Partikel	4 × 40 menit	• Menjelaskan perbedaan keadaan partikel dalam zat padat, cair dan gas. • Mendeskripsikan peristiwa difusi dalam zat cair dan gas dalam keseharian. • Membuat model partikel zat padat, cair dan gas • Menerapkan konsep pergerakan partikel dalam menjelaskan fenomena yang terjadi di sekitar pelajar.

B.	Perubahan Wujud Zat	5 × 40 menit	• Menjelaskan proses perubahan wujud zat dalam skala partikel. • Menginterpretasi wujud zat pada suhu yang bervariasi berdasarkan data titik didih dan titik leleh. • Menganalisis data titik didih dan titik leleh.
C.	Perubahan Fisika dan Kimia	4 × 40 menit	• Membedakan perubahan fisika dan kimia. • Mendeskripsikan siklus air dalam kaitannya dengan perubahan wujud zat. • Menyebutkan tanda-tanda terjadinya reaksi kimia. • Mengidentifikansi perubahan zat dalam kehidupan sehari-hari sebagai perubahan fisika atau kimia.
D.	Kerapatan Zat	4 × 40 menit	• Menentukan massa jenis suatu benda padat. • Mendeskripsikan pengaruh perbedaan kerapatan zat pada peristiwa mengapung, tenggelam. • Membandingkan kerapatan zat cair berdasarkan percobaan atau gambar lapisan cairan-cairan yang dicampur.

	Proyek Akhir	5 × 40 menit	• Merancang percobaan untuk menyelidiki faktor yang mempengaruhi waktu melelehnya es. • Mengumpulkan data dalam percobaan. • Menulis laporan percobaan (tugas di rumah).

E. Rancangan Pengalaman Belajar

1. Pemahaman Bermakna yang Menjadi Tujuan

a. Apakah zat itu?

b. Mengapa zat memiliki sifat yang berbeda-beda?

c. Bagaimana perubahan bentuk dapat terjadi pada zat?

d. Apakah yang membedakan perubahan fisika dan kimia?

e. Bagaimana pengaruh massa jenis benda terhadap peristiwa mengapung, melayang atau tenggelam dalam suatu cairan?

f. Bagaimana merancang percobaan untuk menyelidiki suatu faktor yang memengaruhi perubahan wujud zat, dalam hal ini waktu melelehnya es?

g. Apa teori mengenai perubahan zat yang sesuai untuk menganalisis hasil percobaan yang telah dirancang sendiri?

h. Bagaimana menyimpulkan dan mengevaluasi hasil percobaan mengenai faktor yang memengaruhi waktu melelehnya es?

2. Penilaian yang Dilakukan

a. Sumatif:

Pelajar merancang penyelidikan, melakukan dan malaporkan hasil penyelidikan secara lengkap dengan menggunakan metode ilmiah untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi waktu melelehnya es.

Produk : Rancangan percobaan dan laporan hasil percobaan

Alat Ukur : Rubrik penilaian

Alur Pengerjaan Sumatif

Tabel 2.2 Alur Pengerjaan Sumatif Bab 2

Aktivitas	Produk yang Dihasilkan	Subbab/ Bagian
Merancang percobaan.	Rancangan percobaan	Proyek akhir
Membuat laporan hasil percobaan lengkap.	Laporan percobaan	Proyek akhir

b. Formatif:

1) Penilaian tertulis "Mari Uji Kemampuan Kalian."
2) Membuat ringkasan dalam bentuk peta konsep atau jaring laba-laba.
3) Sikap selama melakukan percobaan dalam kelompok.

c. Reflektif:

Menggunakan tabel T-I-S untuk memantau perkembangan diri pelajar selama proses belajar.

3. Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Profil Pelajar Pancasila

Pengalaman belajar minimum yang perlu dialami pelajar untuk menguatkan konsep dan pemahamannya pada topik ini.

Tabel 2.3 Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Profil Pelajar Pancasila Bab 2

Pengalaman Belajar Bermakna	Tujuan
Pelajar menemukan sendiri pengertian kata-kata terkait topik, kemudian mengelaboralasi pengertian tersebut dalam contoh-contoh.	Pelajar dapat mempelajari awal topik secara **mandiri** mengenai pengertian materi dengan mengambil contoh benda yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Pelajar dilatih untuk mengembangkan kemampuan untuk berkomitmen untuk mencapai tujuan belajar sebagai salah satu capaian dalam sub-elemen regulasi diri.
Pelajar bekerja dalam kelompok untuk merancang prosedur percobaan, menganalisis hasil percobaan tentang sifat-sifat zat.	Pelajar mendapatkan pengalaman berkolaborasi dan **bergotong royong** untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok melalui kegiatan berkolaborasi ini, pelajar berlatih membagi peran dalam suatu koordinasi sosial untuk mencapai tujuan bersama.
Pelajar membuat peta konsep untuk meringkas pemahamannya mengenai perubahan zat kemudian peta konsep yang ia buat untuk menjelaskan pada orang lain.	Pelajar memperoleh kesempatan mengembangkan kemampuan **berkomunikasi** dengan efektif baik secara visual maupun oral.

Pelajar mulai diperkenalkan pada isu global untuk kemudian merancang percobaan dalam skala kecil terkait isu perubahan iklim dalam upaya memberikan ide memperlambat waktu melelehnya es.	Pelajar memperoleh pengalaman untuk menjadi pemikir **kreatif** dan **bernalar kritis**, yang dicapai melalui proses merancang percobaan, menyajikan dan menganalisis informasi secara kualitatif dan kuantitatif, membangun keterkaitan antara berbagai informasi, menyimpulkan dan mengevaluasi eksperimen yang dirancang sendiri.

4. Panduan Pembelajaran

Sangat disarankan agar kegiatan pembelajaran selama topik ini dilakukan dalam kelompok kecil, yang terdiri atas 4-5 orang. Pelajar akan mengonstruksikan pengetahuan dan pemahaman berdasarkan berbagai interaksi, yaitu antara pelajar, interaksi dengan buku dan dengan guru. Melalui kegiatan kelompok, pelajar mengembangkan kemampuan bekerja dalam tim (kolaboratif) dan juga berkomunikasi. Saran untuk pengelompokan adalah dalam satu kelompok digabungkan siswa dengan kemampuan yang berbeda sehingga mereka bisa saling berbagi pengetahuan satu dengan yang lain.

a. Subbab A Wujud Zat dan Model Partikel

1) Tujuan Pembelajaran

   Pelajar dapat menjelaskan perbedaan keadaan partikel dalam zat padat, cair dan gas sehingga memiliki sifat yang berbeda-beda.

2) Apersepsi

   a) Guru dapat memulai pembelajaran dengan menyediakan beberapa benda/ barang/ cairan di meja pelajar (dalam kelompok terdiri atas 4-5 orang), lalu meminta mereka untuk mengelompokkan benda atau cairan tersebut. Guru dapat memperkenalkan kata "klasifikasi" sebagai kata ganti mengelompokkan dengan sistem tertentu, dapat berdasarkan sifat, penampakan, kegunaan atau lainnya. Benda-benda yang dapat digunakan (tidak harus semuanya) dapat berupa buku, batu, paku, air, minyak, busa, kertas, balon, bola, pensil, daun kering, batang kering, kotak pembungkus makanan/ minuman, *styrofoam* dan lain-lain yang ada di sekitar sekolah atau biasa dijumpai oleh siswa.

   b) Menggunakan metode TTDJ (Tiga Tinggal Dua Jalan), guru meminta 2 orang pelajar dari setiap kelompok mengunjungi kelompok-kelompok lain untuk mendapatkan informasi bagaimana pengelompokan yang dilakukan. Sementara itu 2-3 orang tinggal untuk memberikan penjelasan

klasifikasi yang dilakukan bagi anggota kelompok lain yang datang "berkunjung" ke meja mereka.

c) Guru bisa berkomentar akan berbagai cara klasifikasi yang digunakan menunjukkan adanya perspektif/ cara pikir yang berbeda-beda, yang patut dihargai dan dihormati. Guru mengajak pelajar bertepuk tangan untuk hasil kerja mereka (*applaus for all*). Hal ini penting dilakukan agar semua pelajar merasa dihargai pendapatnya dan apa yang mereka lakukan itu membawa manfaat dalam pembelajaran. Upaya apresiasi ini juga melatih mengembangkan akhlak pada sesama, sesuai dengan dimensi beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia dalam Profil Pelajar Pancasila.

d) Merujuk pada kelompok yang mengelompokkan berdasarkan wujud zat, guru dapat mengingatkan kembali topik ini yang telah dipelajari pada tingkat SD.

e) Guru kemudian memperkenalkan kata "materi" sebagai pengganti "benda". Guru menyediakan kamus agar pelajar dapat mencari pengertian kata materi baik secara luring maupun daring, yang berhubungan dengan Sains. Pada KBBI daring dari Kemdikbud (https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/materi) dapat digunakan pengertian ketiga (yang bertuliskan *Fis*). Guru menjelaskan Fis adalah Fisika, salah satu cabang ilmu Sains yang telah dipelajari pada Bab I.

f) Pelajar menulis pengertian dari kamus di dalam buku mereka. Pelajar juga menulis referensi untuk sumber informasi yang ia gunakan. Hal ini melatih kesadaran untuk menghargai hasil kerja orang lain serta menghindari plagiarisme.

g) Pelajar kemudian mengaitkan pengertian materi dengan jam tangan dan udara dengan menjawab pertanyaan pada Buku Siswa.

h) Sebelum masuk pada sifat-sifat zat, guru dapat memfasilitasi pelajar mengerti kata "sifat-sifat" dengan melakukan kegiatan berikut ini. Guru meminta pelajar berkelompok berdasarkan kategori yang disebutkan guru. Misalnya, semua pelajar yang berambut panjang berdiri di bagian kanan guru sedangkan pelajar yang berambut pendek di sebelah kiri, selanjutnya yang menggunakan kacamata dan tidak, transportasi yang digunakan untuk ke sekolah (jika ada perbedaaan), bahkan bisa asal sekolah agar guru pun dapat mengenal latar belakang pelajar. Dalam kegiatan ini, guru dapat menekankan adanya keragaman antara pelajar dalam berbagai hal, namun sebagai suatu kelas, mereka dapat bekerja sama

untuk mencapai tujuan yang sama menjadi pelajar yang berbudi luhur, mampu bekerja sama dan menyelesaikan masalah dalam pembelajaran, baik secara mandiri maupun berkelompok.

i) Guru menghubungkan pada sifat-sifat zat. Pelajar kemudian diminta untuk mendiskusikan dalam kelompok sifat-sifat apa yang membedakan zat cair, padat dan gas berdasarkan apa yang mereka ingat dari pelajaran semasa SD.

j) Masih di dalam kelompok, guru menetapkan percobaan nomor berapa yang dilakukan tiap kelompok seperti tertera pada Aktivitas 2.2.

Berdasarkan pengertian materi, jawablah dua pertanyaan berikut ini.

Ayo Cari Aktivitas 2.1

Carilah pengertian dari kata materi. Tulislah pada buku catatan kalian. Kalian dapat gunakan buku lain, ensiklopedia, kamus atau sumber internet untuk memperoleh definisi ini. Tulis juga data referensi yang kalian gunakan secara lengkap.

Gambar 2.2 Ilustrasi pertanyaan mengenai materi.

Setelah mengetahui apa itu materi, kita akan gunakan istilah materi untuk menunjukkan benda-benda. Menurut **wujud**nya, materi dibedakan atas **zat padat**, **zat cair** dan **gas**. Kalian telah mempelajari topik ini saat SD. Pasti kalian masih ingat keunikan air karena kita dapat melihat dalam tiga wujud yang berbeda, yaitu es sebagai zat padat, air sebagai zat cair dan uap air sebagai wujud gas.

Apakah kalian juga ingat apa saja sifat-sifat zat menurut wujudnya? Bersama dengan teman-teman kalian dalam kelompok yang ditetapkan oleh guru kalian, lakukanlah percobaan berikut (**Aktivitas 2.2**) di laboratorium IPA untuk mencari tahu. Jangan lupa menaati peraturan di laboratorium yang telah kita pelajari pada bab sebelumnya.

Percobaan Aktivitas 2.2

Percobaan Sifat-sifat Zat Padat, Cair dan Gas

Percobaan 1: Berubah bentuk atau tidak?

Di bagian ini kalian akan diberikan benda-benda berikut ini: balon, balok kayu, teh, gelas ukur dan beberapa wadah kosong lainnya. Menurut kalian, benda manakah yang dapat berubah bentuk dan mana yang tidak?

Bab 2 Zat dan Perubahannya 47

Gambar 2.1 Tampilan Buku Siswa halaman 47 mengenai Aktivitas 2.2.

k) Guru memberikan kode bisa berupa kata-kata atau ketukan pada meja atau bernyanyi syair lagu tertentu sebagai penanda agar pelajar berpindah kepada percobaan selanjutnya. Pengaturan perpindahan kelompok sudah diinformasikan pada pelajar sebelum percobaan dimulai agar lebih teratur.

l) Pelajar diberikan waktu 10-15 menit pada setiap percobaan, tergantung keadaan (apakah kegiatan percobaan tiap kelompok sudah selesai).

m) Hanya ada dua percobaan, yaitu menyangkut sifat dapat berubah bentuk atau tidak dan dapat ditekan. Untuk percobaan ke-2, bagian jarum pada alat suntik harus dilepaskan sehingga tidak membahayakan untuk pelajar. Juga perlu diingatkan agar **pelajar tidak membuka piston dari alat suntik tersebut**. Apabila tidak ada alat suntik, dapat digunakan balon yang ditiup sedikit dan diisi seperti pada alat suntik.

n) Selain kedua sifat yang diuji oleh pelajar, guru dapat menambahkan sifat volume zat dan kemampuan mengalir yang membedakan ketiga wujud zat. Volume zat tetap pada zat padat dan zat cair, namun berubah pada gas tergantung wadah yang ditempati. Guru dapat menunjukkan (demo) bagaimana air dapat mengalir dan juga udara. Guru dapat meminta seorang pelajar meniup balon untuk menunjukkan aliran udara, kemudian dikempeskan untuk menunjukkan udara mengalir keluar. Padatan tidak mengalir, juga dapat ditunjukkan.

o) Sampai sejauh ini, guru dapat meminta pelajar membaca halaman pertama Bab 2, kemudian mengisi bagian atas halaman pertama dengan pertanyaan yang ia ingin cari jawabannya terkait topik zat dan perubahannya. Tujuan dari kegiatan ini adalah menumbuhkan sifat ingin mencari tahu (inkuiri) dalam diri pelajar. Pelajar didorong untuk mendaftarkan pertanyaan secara individu dengan memikirkan kejadian dalam kehidupannya yang ia amati. Dianjurkan pelajar menulis sedikitnya 2 pertanyaan, namun apabila ia hanya ada 1 pertanyaan, ia dapat menambahkan lagi setelah pembelajaran pada subbab ini selesai atau setelah sub-bab yang kemudian.

3) Aktivitas Pemantik

a) Dengan menggunakan metode *Think-Pair-Share*, guru mengajak pelajar memikirkan apa yang membuat sifat zat padat berbeda dari zat cair dan juga berbeda dari gas. Caranya pelajar berpikir dulu dalam diam selama 1 menit untuk memikirkan jawaban terhadap pertanyaan tersebut. Kemudian, pelajar berpasangan menyampaikan apa yang ia pikirkan sebagai jawaban, lalu mendengarkan jawaban temannya. Mereka kemudian mendiskusikan jawaban bersama. Waktu yang diberikan 3 menit. Kemudian guru bisa memberikan kesempatan pada beberapa pelajar untuk berbagi hasil diskusi mereka.

b) Apabila dari hasil berbagi tercetus "karena kandungan di dalamnya" atau makna yang mengacu pada hal itu, maka guru dapat melanjutkan dengan meminta pelajar membaca Buku Siswa.

c) Guru menyebutkan kata kunci "partikel" pada beberapa pustaka disebut dengan "atom". Pelajar akan mempelajari tentang atom pada kelas 8 nanti. Partikel selalu bergerak dan karena itu pada beberapa sumber balajr mungkin ditemukan istilah teori kinetik partikel. Guru dapat menjelaskan kata kinetik yang berhubungan dengan gerakan.

4) Aktivitas Utama

a) Guru mengajak pelajar menirukan gerak partikel dalam zat padat, cair dan gas melalui Aktivitas 2.3. Pelajar menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada pada bagian tersebut setiap selesai menirukan satu wujud zat, sebagai bagian dari pembelajaran mereka untuk membedakan keadaan partikel pada masing-masing wujud zat.

Perbedaan sifat antara tiga wujud zat ini dapat dijelaskan melalui **model partikel**. Model biasanya digunakan oleh ilmuwan untuk menjelaskan mengenai sesuatu yang sangat kecil, yang tidak dapat dilihat agar dapat dipahami cara kerjanya. Sementara partikel adalah bagian terkecil yang ada dalam materi. Partikel-partikel yang ada dalam materi ini, selalu bergerak dan ada tarikan antara partikel yang satu dengan partikel lainnya. Nah, ternyata keadaan partikel-partikel dalam zat padat, zat cair dan gas berbeda-beda. Lakukanlah **Aktivitas 2.3** di bawah ini untuk menirukan model keadaan partikel pada ketiga wujud zat yang berbeda-beda.

Ayo Lakukan **Aktivitas 2.3**

Kalian dan teman kalian akan menjadi model partikel dalam zat padat, cair dan gas.

1. Zat Padat

   Sebanyak enam siswa perempuan akan menirukan partikel dalam zat padat. Kalian (semua anak perempuan) membentuk tiga baris dan berdiri sangat rapat, tidak ada jarak satu dengan yang lain. Namun ingatlah bahwa partikel selalu bergerak. Karena tidak ada ruang untuk bergerak, maka partikel dalam zat padat hanya **bergetar**. Jadi kalian harus menggetarkan tubuh kalian. Dengan mempertahankan jarak yang sangat dekat ini, cobalah bergerak. Agak sulit bukan? Apakah kalian dapat menghubungkan keadaan partikel dalam zat padat dengan sifat zat padat yang sulit berubah bentuk dan tidak bisa ditekan?

2. Zat Cair

   Guru kalian akan memilih siswa-siswa untuk menirukan partikel dalam zat cair dengan cara membentuk tiga barisan yang teratur dengan ada sedikit jarak antara siswa. Kalian dapat melakukan lencang depan untuk mengatur jarak ini. Lalu berpasanganlah dan berpegang

Gambar 2.4 Ilustrasi partikel zat cair.

Bab 2 Zat dan Perubahannya 49

Gambar 2.2 Tampilan Buku Siswa halaman 49 mengenai AKtivitas 2.3.

b) Sebelum pelajar membaca halaman berikutnya, mereka menulis kesimpulan mengenai perbandingan keadaan partikel pada padatan, cairan dan gas dari kegiatan Aktivitas 2.3.

c) Pelajar kemudian membandingkan apa yang mereka tulis dengan Gambar 2.5.

d) Untuk menghubungkan keadaan partikel dengan sifat zat, guru dapat memberikan satu contoh peristiwa pada setiap kelompok (yang berbeda dengan kelompok lainnya) dimana setiap kelompok mendiskusikan alasan dari segi keadaan partikel. Peristiwa itu dapat berupa:

   (1) Mengapa lebih sulit berjalan tegak di dalam kolam renang yang airnya setinggi leher kalian, dibandingkan dengan berjalan tegak di udara?

   (2) Mengapa suatu minuman dapat dituangkan dari sebuah wadah namun apabila minuman itu telah membeku, tidak dapat dituang lagi?

   (3) Mengapa suatu suntikan yang dipenuhi gas lebih mudah dimampatkan/ditekan dibandingkan dengan suntikan yang dipenuhi air?

   (4) Mengapa para tukang kayu menggunakan paku yang terbuat dari besi padatan, bukan paku yang terbuat dari cairan besi?

   (5) Mengapa akan lebih sakit apabila jari kaki kita terkena batu bata dibandingkan dengan apabila jari kaki terkena banyak air?

e) Setelah selesai diskusi (waktu diskusi 5 menit), tiap kelompok mengutus satu untuk melaporkan hasil diskusi mereka, kemudian ditanggapi oleh kelompok lain. Jika diperlukan guru dapat mengklarifikasi.

f) Kegiatan selanjutnya menghantar pada pembahasan mengenai difusi. Guru dapat meminta semua pelajar menutup mata, lalu guru membuka bubuk kopi di atas mejanya (cukup 1 bungkus kecil). Pelajar diminta untuk mendeskripsikan apa yang mereka rasakan. Guru dapat menggunakan beberapa wewangian setelah itu, misalnya air jeruk, semprotan parfum, cairan pewangi pakaian atau bunga-bunga dan sebagainya yang memiliki bau cukup menyengat. Pelajar bisa diminta untuk menebak (dengan mata masih terpejam).

g) Pelajar kemudian diminta membuka mata dan melihat apa yang ada di depan meja guru.

h) Kemudian mereka mendiskusikan mengapa mereka bisa mencium bau tersebut walaupun mereka ada di tempat duduk yang berbeda-beda? Apa yang terjadi dihubungkan dengan partikel? Bagaimana pelajar bisa menebak bau-bauan tersebut?

i) Tanpa perlu memberikan jawaban, guru kemudian meminta pelajar membaca Buku Siswa mengenai penjelasan aktivitas di atas.

5) Alternatif Kegiatan

Apabila sekolah memiliki laboratorium komputer yang dapat digunakan oleh siswa atau siswa dapat membawa laptop dan ada koneksi internet, mereka dapat mengeksplor wujud zat secara mandiri melalui simulasi pada tautan berikut: https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_en.html khusus bagian "States".

6) Pengayaan Aktivitas Utama

Untuk pelajar yang membutuhkan lebih banyak tantangan, guru dapat meminta pelajar tersebut mengumpulkan informasi bagaimana para ilmuwan dapat mengetahui tentang partikel padahal ukurannya sangat kecil. Pelajar ini dapat berbagi hasil penelusuran informasi pada teman-teman sekelasnya pada pertemuan yang akan datang.

7) Refleksi

a) Pelajar meringkas topik Wujud Zat dan Model Partikel dengan mengisi Tabel 2.1.

b) Guru meminta siswa menuliskan pada secarik kertas kecil (ukuran 7 cm × 7 cm atau 1 lembar kertas HVS dibagi 8) berupa wajah senang, wajah datar atau wajah sedih menyangkut apakah siswa mengerti atau tidak topik hari ini. Di balik kertas tersebut siswa menulis jawaban untuk hal menarik apa yang dipelajari hari ini?

8) Penilaian

a) Pelajar mengerjakan bagian "Mari Uji Kemampuan Kalian" Subbab A.

b) Pembuatan model partikel dengan menggunakan bahan-bahan bekas pakai (soal Mari Uji Kemampuan Kalian nomor 6). Model partikel dapat dinilai dengan rubrik yang dibuat bersama antara guru dan pelajar di kelas sebelum mereka membuat produk ini. Pilihan aspek dan deskripsi penilaian dapat juga dikembangkan dari rubrik di bawah ini. Bobot penilaian dapat dibuat lebih berat pada aspek konsep Sains.

Tabel 2.4 Rubrik Penilaian Soal Nomor 6 "Mari Uji Kemampuan Kalian" Subbab A

Aspek yang Dinilai	Sedang Berkembang	Mahir	Sangat Mahir
Penggunaan konsep Sains.	*Poin* 1-3 Konsep Sains yang digunakan belum tepat atau masih ada kesalahan pada beberapa bagian model.	*Poin* 4-6 Konsep Sains digunakan secara tepat pada hampir semua bagian model.	*Poin* 7-10 Konsep Sains digunakan secara tepat pada semua bagian model.

Isi pesan (Keterampilan Berkomunikasi)	*Poin* 1-2 Hanya sedikit teman-teman kalian yang dapat membedakan wujud zat pada model partikel yang kalian buat.	*Poin* 3-4 Sebagian besar teman-teman kalian dapat membedakan wujud zat pada model partikel yang kalian buat.	*Poin* 5-6 Semua teman-temanmu dapat membedakan wujud zat pada model partikel yang kalian buat .
Keindahan dan kerapian (Seni Budaya/ Prakarya)	Poin 1-2 Karya yang kalian buat kurang menarik (belum rapi dan kurang menarik).	*Poin* 3-4 Karya yang kalian buat ditampilkan secara cukup menarik (terlihat rapi dan menarik).	*Poin* 5-6 Karya yang kalian buat ditampilkan dengan sangat menarik dan ada hal baru/ unik yang kalian tampilkan.

9) Kunci Jawaban “Mari Uji Kemampuan Kalian”

1. Jawaban yang diberikan dapat bervariasi sepanjang menggunakan konsep yang sesuai.
   a. Kalian tidak dapat menghancurkan baja dengan tangan kalian.
   b. Susu dapat mengalir dan mengikuti bentuk gelas atau cangkir atau termos.
   c. Kalian dapat merasakan hembusan angin di wajah kalian.
2. Difusi terjadi lebih cepat dalam gas karena partikel gas bergerak lebih cepat dan menyebar ke berbagai bagian dalam wadah atau ruangan yang ditempati. Tumbukan antara partikel lebih sering terjadi dibandingkan pada zat cair.
3. Gula pasir sebagai suatu kesatuan akan berubah bentuk sesuai dengan wadahnya namun sebagai satuan gula pasir, tidak ada perubahan bentuk sehingga gula pasir termasuk zat padat.
4. Jawaban dapat beraneka ragam karena berbentuk cerita. Bagian dinilai adalah kemampuan pelajar membedakan keadaan partikel dalam es, air dan uap air.
5. Pelajar menjelaskan dengan konsep difusi/ pergerakan partikel gas (udara) dari yang lebih banyak partikel pada tempat dengan lebih sedikit partikel sampai keadaannya seimbang.

10) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

Guru menginformasikan mengenai tugas membuat model partikel kepada orang tua/ wali yang juga berisi rubrik penilaian yang disepakati bersama dengan pelajar. Orang tua/wali dapat membantu dengan memberikan ide bahan-bahan yang digunakan serta menyiapkan bahan tambahan yang dibutuhkan seperti gunting, lem, kertas dan sebagainya. Orang tua juga mendampingi saat pelajar membuat model partikel.

b. Subbab B Perubahan Wujud Zat

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat menjelaskan proses perubahan wujud zat dalam skala partikel dan menginterpretasi wujud zat pada suhu yang bervariasi berdasarkan data titik didih dan titik lebur.

2) Apersepsi

a) Guru mengawali topik ini dengan demonstrasi di depan kelas memanaskan beberapa es batu dalam gelas kimia di depan kelas. Pelajar dapat mengamati apa yang terjadi selama pemanasan. Pemanasan harus cukup baik sehingga perubahan wujud dapat terjadi dalam waktu yang tidak terlampau lama.

b) Guru menanyakan pada pelajar, “Apakah pertanyaan yang muncul ketika kalian mengamati apa yang terjadi dalam percobaan ini?” Pelajar mencatat pertanyaan pada buku catatan mereka untuk dilihat kembali pada saat refleksi akhir subbab ini.

3) Aktivitas Pemantik

a) Guru selanjutnya meminta pelajar menyebutkan apa yang diamati secara langsung (hanya pengamatan, tidak ada interpretasi).

b) Pelajar lain (pelajar kedua) diminta untuk menginterpretasi pengamatan yang dilakukan oleh pelajar pertama.

c) Pelajar ketiga menjelaskan apa yang terjadi pada saat es berubah tahap demi tahap dari segi keadaan partikel.

d) Dari ketiga penjelasan ini, guru menjelaskan bahwa pembelajaran Sains perlu dilihat secara 3 hal, yaitu apa yang terlihat (bukti), istilah atau simbol terhadap apa yang terjadi, dan apa yang terjadi pada skala sangat kecil sampai tidak terlihat oleh mata.

e) Pelajar yang lain mengamati rekannya yang menyampaikan pendapat. Melalui kegiatan ini, guru dapat menekankan kerja sama sebagai upaya saling melengkapi seperti terlihat pada 3 orang pelajar (atau lebih tergantung kegiatan di kelas) yang telah berkontribusi. Hal ini sesuai dengan dimensi gotong-royong dalam Profil Pelajar Pancasila.

4) Aktivitas Utama

a) Dengan menggunakan model pembelajaran koperatif jigsaw, guru membentuk kelompok baru yang disebut dengan kelompok ahli. Ada 4 kelompok ahli yang akan terbentuk yang anggotanya merupakan gabungan dari kelompok-kelompok yang sudah terbentuk di awal topik ini. Untuk lebih rinci mengenai model pembelajaran jigsaw, dapat dibaca pada tautan: https://www.infoduniapendidikan.com/2015/06/pengertian-dan-langkah-langkah-model-pembelajaran-jigsaw.html.

Setiap kelompok membaca bagian yang berbeda dari Buku Siswa. Pembagian bagian yang dibaca dapat seperti berikut ini.

Kelompok 1: Meleleh dan Membeku

Kelompok 2: Menguap dan Mengembun

Kelompok 3: Menyublim dan Mengkristal

Kelompok 4: Titik Leleh dan Titik Didih

b) Selama membaca pelajar membuat ringkasan dalam bentuk yang disepakati bersama oleh kelompok ahli ini. Diusahakan ringkasan dibuat dengan menggunakan kata-kata sendiri dari hasil diskusi, bukan disalin dari buku. Setiap pelajar perlu membuat ringkasan singkat. Waktu yang diberikan 15 menit.

c) Kemudian semua pelajar kembali ke kelompok asalnya. Di sana mereka akan berbagi pada teman-temannya hasil diskusi/ ringkasan yang mereka buat pada saat berkumpul dengan kelompok ahli. Waktu yang diberikan 45 menit.

d) Semua pelajar membuat catatan istilah-istilah baru dan definisinya dalam buku catatannya dalam bentuk tabel, seperti di bawah ini, hanya khusus untuk topik yang bukan merupakan topik yang dibahas di kelompok ahlinya.

Tabel 2.5 Catatan Istilah Baru

Istilah	Pengertian	Contoh

Dengan menggunakan aktivitas jigsaw, maka pelajar mengembangkan kebiasaan untuk belajar secara kolaboratif, membangun pengertian bersama dan melatih kemampuan berkomunikasi. Mereka juga berlatih membuat ringkasan dengan menggunakan pemahaman sendiri, sebagai upaya melatih literasi dengan membaca secara komprehensif.

e) Untuk mengecek pemahaman pelajar, guru meminta pelajar mengerjakan Aktivitas 2.5 dan 2.6 kemudian didiskusikan bersama. Pada saat diskusi inilah, guru dapat memutuskan bagian yang perlu ia klarifikasi apabila diperlukan.

5) Alternatif Kegiatan

a) Jika tidak memungkinkan untuk mengadakan model pembelajaran jigsaw, guru dapat memutar video mengenai perubahan wujud dari tautan berikut: *https://www.blinklearning.com/coursePlayer/clases2.php?idclase=49271009&idcurso=905239*. Sebelum video diputarkan pelajar dapat membuat tabel istilah seperti di atas. Pada saat menonton video, pelajar mengisi tabel. Mereka boleh meminta guru memberhentikan sementara (*pause*) video ketika membutuhkan waktu untuk mencatat.

b) Adapun untuk pemahaman mengenai titik didih dan titik leleh, disarankan pelajar dibuat berpasangan. Seorang pelajar membaca mengenai titik leleh dan pelajar pasangannya membaca tentang titik didih. Mereka membuat ringkasan. Kemudian mereka saling menceritakan tentang apa yang mereka baca, namun tidak lagi melihat pada buku teks, hanya berdasarkan catatan mereka.

c) Apabila sekolah memiliki laboratorium komputer dan ada koneksi internet, pelajar dapat membawa laptop dan mereka dapat mengeksplor wujud zat secara mandiri melalui simulasi pada tautan berikut: *https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_en.html khusus bagian "Phase Change*".

6) Pengayaan Aktivitas Utama

Berdasarkan data titik didih dan titik leleh pada Tabel 2.2, pelajar dapat diminta untuk membuat grafik untuk zat lain selain air.

7) Remedial dan Kesulitan Belaja

Untuk membantu pelajar yang belum mengerti mengenai perubahan wujud zat, guru dapat kembali menggunakan prinsip pergerakan partikel yang dimodelkan oleh beberapa pelajar. Caranya, pertama guru meminta 6 orang pelajar laki-laki berdiri membentuk partikel pada zat padat, kemudian

guru meminta 5-6 pelajar yang lain dengan dipimpin oleh guru mengatakan "panas" dan tiap kali mendengar kata panas, keenam pelajar mengambil jarak, satu dengan yang lain. Setelah pelajar keenam mengucapkan kata panas, maka guru meminta para pelajar mengidentifikasi bentuk partikel saat itu, apakah masih seperti partikel dalam zat padat atau sudah berubah? Ketika pelajar menyebutkan sudah berubah, guru dapat melanjutkan dengan bertanya, sudah menjadi wujud apakah mereka? Guru kemudian memperkenalkan istilah mencair. Hal seperti ini juga dapat dilakukan untuk perubahan wujud dari cair menjadi gas.

Program *peer-tutoring* atau pelajar yang sudah mengerti mengajari pelajar yang belum mengerti konsep Sains juga selalu dapat digunakan oleh guru untuk membantu beberapa pelajar yang belum memahami konsep. Bahasa atau kata-kata yang digunakan antara sesama pelajar biasanya lebih mudah untuk mereka mengerti dibandingkan bahasa/ kata-kata yang digunakan oleh guru.

8) Refleksi

a) Sebagai bagian dari kegiatan refleksi tengah bab, pelajar melihat kembali pertanyaan yang ia tulis di awal bab, apakah sudah terjawab atau belum. Jika belum, ia dapat mencoba mencari jawabannya sendiri melalui penelusuran informasi, berdiskusikan bersama teman-teman maupun gurunya.

b) Pelajar juga dapat menuliskan pertanyaan-pertanyaan tambahan terkait topik.

9) Penilaian

a) Pelajar mengerjakan bagian "Mari Uji Kemampuan Kalian" Subbab B.

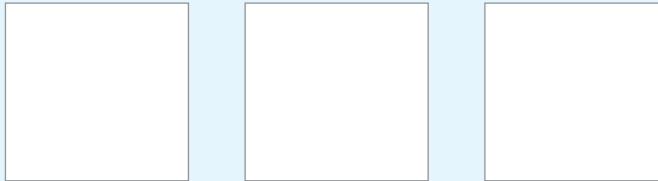
b) Guru dapat membuat kuis singkat tentang wujud zat dan model partikel dan perubahan zat. Kuis dapat berupa luring (kertas dan pensil) atau daring (misalnya menggunakan Kahoot atau Google Form). Penilaian formatif ini dapat membantu guru menganalisis bagian mana dari topik yang perlu didalami lagi pada pertemuan selanjutnya, yaitu bila kebanyakan pelajar belum memahami secara tepat. Contoh soal kuis adalah sebagai berikut. Guru dapat memodifikasinya.

1. Lengkapi tabel di bawah ini dengan menggunakan kata-kata **padat**, **cair** atau **gas**.

Tabel 2.6 Isian Wujud Zat

Materi	Wujud zat
Air pada 105°C	
Uap air pada 95°C	

Arang	
Udara	
Bensin dalam tangki kendaraan bermotor	

2. Di dalam kotak di bawah ini, gambarlah lingkaran-lingkaran seperti ini ◯ untuk menunjukkan keadaan partikel dalam tiga macam wujud materi.

3. Nyatakan apakah pernyataan-pernyataan di bawah ini benar (B) atau salah (S) dengan melingkari pilihan yang sesuai. **Apabila pernyataan itu salah**, buatlah garis pada kata-kata salah, lalu tulislah kata-kata untuk membuat pernyataan itu menjadi benar.
   - Partikel dalam gas bergerak sangat lambat. (B / S)

     ....

   - Minyak lebih bisa dimampatkan dibandingkan dibandingkan batu. (B / S)

     ....

   - Gaya tarik antara partikel-partikel di dalam zat cair lebih kuat dibandingkan zat padat. (B / S)

     ....

4. Uraikan mengapa minuman berkarbonasi dapat dituang dari kaleng ke dalam gelas dengan menggunakan prinsip pergerakan partikel-partikel.
5. Dengan ukuran (atau volume) yang sama, besi lebih berat dibandingkan busa. Bagaimana hal itu dapat terjadi? Jelaskan.
6. Di antara ketiga wujud zat, wujud yang manakah yang paling gampang berdifusi? Berikan contohnya.

9) Kunci Jawaban “Mari Uji Kemampuan Kalian”

1. Pelajar mengisi bagan dengan perubahan wujud yang sesuai serta menggambar partikel dalam es (zat padat), air (zat cair) dan uap air (gas). Yang perlu diperhatikan adalah besar ukuran partikel sama atau relatif sama, dan perbedaan dalam hal jarak antara partikel.
2. Berdasarkan data tabel:
   a. Besi
   b. Minyak zaitun dan air raksa
   c. Air raksa
   d. Kaca, alumunium, besi, emas, perak dan garam

(Pertanyaan nomor 2 adalah pertanyaan HOTS, di mana pelajar berlatih menganalisis data saintifik)

c. Subbab C Perubahan Fisika dan Kimia

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat mengidentifikasi perubahan zat dalam kehidupan sehari-hari sebagai perubahan fisika atau kimia, mendeskripsikan siklus air dan menyebutkan tanda-tanda terjadinya reaksi kimia.

2) Apersepsi

a) Guru mengawali topik dengan mengajak pelajar secara berhati-hati atau juga mendemonstrasikan kegiatan apersepsi seperti yang tercantum dalam Buku Siswa. Sangat penting menunjukkan sisa pembakaran kertas yang berupa abu karena pelajar perlu melihat bahwa pembakaran menghasilkan zat sisa.

b) Setelah demonstrasi, guru memperkenalkan judul topik hari ini yaitu perubahan fisika dan perubahan kimia. Guru bertanya kepada pelajar, “Bagian yang manakah dari kegiatan yang dilakukan di awal itu yang merupakan perubahan fisika dan yang manakah perubahan kimia?” Pelajar memberikan alasan mereka. Guru tidak perlu membenarkan atau menyalahkan, biarkan pelajar saling menyampaikan pendapat secara bergiliran. Lebih baik lagi kalau ada pelajar yang berbeda pendapat. Cara ini berguna agar guru dapat mengetahui pengetahuan awal pelajar. Sambil mendengarkan perdapat pelajar, guru menuliskan kata-kata yang berhubungan dengan topik yang disebutkan oleh pelajar.

3) Aktivitas Pemantik

Guru bertanya lagi, namun kali ini pelajar mendiskusikan dalam kelompok "Bagaimana dengan perubahan wujud yang dibahas pada pertemuan sebelumnya, apakah itu termasuk perubahan fisika, kimia, kedua-duanya atau bukan keduanya?" Berikan waktu 3-5 menit untuk diskusi kelompok. Lalu guru memilih salah seorang pelajar dari setiap kelompok untuk menyampaikan hasil diskusinya. Sebisa mungkin pelajar yang paling pemalu atau pendiam yang diberikan kesempatan untuk berbicara (dengan asumsi pelajar yang sering memberikan pendapat telah menjawab pada diskusi kelas sebelumnya). Guru juga tidak perlu memberikan jawaban dulu. Ini kesempatan bagi pelajar untuk melatih kepercayaan diri dalam menyampaikan hasil diskusi kelompok. Guru dapat kembali menekankan pentingnya menghargai pendapat orang lain dengan saling mendengarkan dan menunggu giliran bicara dalam kelompok. Hal ini sesuai dengan profil pelajar Pancasila sub-elemen komunikasi untuk mencapai tujuan bersama.

4) Aktivitas Utama

a) Pelajar membuat tabel seperti di bawah ini di buku catatan mereka.

Tabel 2.7 Ciri Perubahan Fisika dan Kimia

Ciri-Ciri	Perubahan Fisika	Perubahan Kimia
Contoh		

b) Pelajar kemudian membaca terkait perubahan fisika dan perubahan kimia (tidak termasuk materi Siklus Air) sambil mengisi tabel di atas. Pelajar didorong untuk memberikan contoh selain yang sudah ada di buku mereka.

c) Setelah itu guru meminta pelajar melakukan Aktivitas 2.7 sebagai tugas di rumah, dibuat dalam bentuk jurnal yang artinya mereka juga mencatat waktu pengamatan.

d) Selanjutnya pelajar membaca bagian Siklus Air.

maupun tidak langsung. Sesungguhnya dua pertiga bagian dunia ini adalah air, dalam ketiga bentuk ini. Sebagian besar es terdapat di wilayah kutub. Lihatlah siklus air pada **Gambar 2.16** di bawah ini dan lengkapilah penjelasannya dengan istilah-istilah perubahan wujud yang telah kalian pelajari pada subbab sebelumnya.

Gambar 2.16 Siklus air
Sumber: biologydictionary.net/Sarah Knapp (2020)

Penjelasan siklus air yaitu air dari laut, sungai maupun danau serta dari tumbuhan menguap karena adanya panas dari matahari sehingga membentuk uap air. Uap air yang tidak terlihat ini naik sampai mencapai tempat yang tinggi. Ketika bertemu udara dingin maka uap air akan mengembun sehingga membentuk awan. Awan terdiri atas tetesan-tetesan air yang sangat kecil. Awan terbawa oleh angin. Bila awan mencapai titik ketinggian yang sangat tinggi, yang suhunya sangat dingin, maka tetesan-tetesan air yang kecil akan bergabung sehingga membentuk tetesan air yang lebih besar, yang akan turun sebagai hujan. Proses ini disebut presipitasi. Ketika hujan turun, maka air hujan mengalir ke laut, sungai dan danau serta diserap oleh tumbuh-tumbuhan. Proses ini pun berulang lagi terus-menerus. Oleh karena itulah disebut sebagai siklus air.

Bab 2 Zat dan Perubahannya 63

Gambar 2.3 Tampilan Buku Siswa halaman 63 mengenai Siklus Air.

f) Kemudian di dalam kelompok, mereka membuat suatu penampilan kreatif mengenai siklus air. Penampilan itu dapat berupa lagu, puisi, drama, gerakan tarian (*dance*), pantomin, pantun dan sebagainya. Perlu ditekankan agar pelajar menggunakan istilah-istilah seperti evaporasi, kondensasi dan presipitasi. Penampilan itu kemudian dilakukan di depan kelas. Waktu yang diberikan sekitar 20-25 menit untuk mempersiapkan penampilan. Sebelum pelajar memulai diskusi kelompok, guru perlu mengingatkan sikap-sikap dalam kerja sama kelompok, yaitu bagaimana saling mendengarkan ide, menunggu giliran untuk bicara, menghargai pendapat teman, memberi semangat kepada teman dan bekerja secara efektif, tidak membuang-buang waktu. Guru dapat menilai sikap selama kerja kelompok yang dilakukan dengan observasi dan mencatat pada jurnal guru sebagai penilaian sikap sosial.

g) Selanjutnya guru menghubungkan perubahan kimia dengan rekasi kimia, serta menjelaskan apa yang dimaksud dengan pereaksi dan produk dari reaksi kimia. Penjelasan harus mengasosiasi dengan reaksi yang terjadi setiap harinya, seperti membuat kue, memasak nasi atau makanan lainnya dan sebagainya.

h) Guru kemudian memutarkan video mengenai tanda-tanda reaksi kimia dari tautan ini: http://dept.harpercollege.edu/chemistry/chm/100/dgodambe/thedisk/chemrxn/7perform.htm. Setelah menonton video, pelajar menyimpulkan apa saja tanda-tanda terjadinya reaksi kimia. Guru perlu menambahkan bahwa ada reaksi yang menunjukkan 2 atau bahkan 3 tanda sekaligus, namun ada juga reaksi yang tidak menunjukkan tanda-tanda tersebut jika tidak diberikan indikator/ penunjuk yang menunjukkan perubahan itu. Reaksi kimia selanjutnya akan dibahas pada tingkatan SMA kelas X jika mengambil jurusan IPA.

i) Pelajar lalu memilih perubahan kimia dari yang sudah ia tuliskan pada tabelnya. Ia lalu mengidentifikasi tanda yang terjadi, dan juga pereaksi serta produk dari perubahan tersebut.

5) Alternatif Kegiatan

Apabila sekolah memiliki laboratorium yang lengkap, disarankan untuk melakukan percobaan seperti yang ada pada Buku Siswa agar memperoleh pengalaman bermakna langsung melakukan percobaan dan mengamati tanda-tanda reaksi kimia. Apabila bahan-bahan kimia tidak tersedia, maka pelajar dapat diajak menonton video pada tautan ini: https://www.youtube.com/watch?v=2EQznGPZY5A.

6) Pengayaan Aktivitas Utama

Guru dapat mengajak pelajar memasak bersama. Sejauh memungkinkan masakan tersebut melibatkan proses perubahan fisika dan kimia dalam penyiapan atau pengolahannya. Dianjurkan memasak makanan tradisonal daerah tersebut agar pelajar juga mengetahui bagaimana memasak makanan tradisional. Hal ini sangat berguna apabila ia kelak mendapat kesempatan merantau ke daerah lain, ketika ia dapat memperkenalkan makanan khas daerahnya. Bahkan resep yang sederhana pun, seperti kolak, dapat dilakukan untuk menunjukkan perubahan fisika dan kimia.

7) Refleksi

Pelajar melakukan beragam kegiatan pembelajaran dalam tahapan ini, maka refleksi dapat dilakukan dengan menggunakan teknik 321, yaitu dengan menggunakan kata-kata sendiri. Pelajar menuliskan sebagai berikut.

a) 3 hal yang mereka pelajari dalam sub-topik ini.
b) 2 kegiatan yang menurutnya menarik.
c) 1 pertanyaan yang mereka miliki tentang pembelajaran hari ini.

8) Penilaian

a) Pelajar mengerjakan bagian "Mari Uji Kemampuan Kalian" Subbab C.

b) Penampilan kelompok dapat dinilai oleh kelompok lain dengan menggunakan rubrik penilaian yang ditetapkan bersama. Aspek yang dinilai berupa kesesuaian dengan konsep Sains, kekompakan dan komunikatif (pesan yang disampaikan jelas atau tidak).

9) Kunci Jawaban "Mari Uji Kemampuan Kalian"

1. Perubahan yang terjadi ketika makan adalah perubahan fisika dan perubahan kimia. Selama mengigit terjadi perubahan pada ukuran makanan sehingga perubahan fisika. Ketika mengunyah ada pencampuran makanan dengan ludah yang merupakan perubahan kimia (ada enzim atau pelajar dapat menyebut cairan kimia). Umumnya pelajar belum mengetahui mengenai enzim jadi mereka mungkin menidentifikasi mengunyah sebagai perubahan fisika karena kelarutan. Perubahan kimia juga terjadi saat makanan dicerna dalam tubuh karena ukuran makanan yang makin mengecil (perubahan fisika) dan reaksi antara makanan dengan cairan kimia yang ada dalam tubuh.
2. Beraneka ragam peta konsep atau jaring-jaring laba. Tidak perlu dinilai.

10) Interaksi Guru dengan Orang tua/ Wali

Melalui catatan pelajar (*diary*), guru menginformasikan pada orang tua/ wali mengenai tugas pelajar membuat ringkasan mengenai Subbab B dan C, lalu mereka akan menceritakan kembali dengan menggunakan peta konsepnya kepada adik, kakak atau orang tua/ wali. Orang tua/ wali dapat memberikan tanggapan setelah presentasi dilakukan. Akan lebih baik lagi jika dibuat rubrik penilaian sederhana, sehingga orang tua dapat menilai penjelasan yang diberikan anaknya.

d. Subbab D Kerapatan Zat

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat menentukan massa jenis suatu benda padat, mendeskripsikan pengaruh perbedaan kerapatan zat pada peristiwa mengapung dan tenggelam serta membandingkan kerapatan zat cair berdasarkan percobaan atau gambar lapisan cairan-cairan yang dicampur.

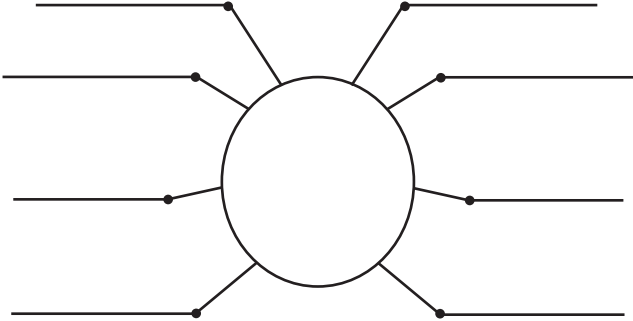
2) Apersepsi

    a) Guru mengawali topik dengan menunjukkan percobaan memasukkan beberapa benda ke dalam air. Benda ada yang mengapung dan tenggelam. Guru mengajak pelajar secara bergantian yang memasukkan benda-benda tersebut. Namun sebelumnya teman-teman harus menebak apakah benda akan tenggelam atau mengapung. Pilihan benda lain yang dapat digunakan berupa kelereng, bola bekel, penjepit kertas, isi stapler, potongan kertas, daun, kacang dan lain-lain.
    b) Guru bertanya, "Mengapa benda ada yang tenggelam dan ada yang terapung dalam air?" Pada umumnya pelajar akan menjawab karena berat. Guru belum perlu memberikan jawaban.
    c) Guru kemudian menyebutkan bahwa pembelajaran kali ini berhubungan dengan kerapatan, yang akan menentukan apakah suatu benda akan tenggelam atau terapung.

3) Aktivitas Pemantik

    a) Guru melanjutkan memasukkan barang-barang sama namun jenis berbeda atau perlakuan berbeda sehingga ada yang tenggelam dan terapung. Misalnya, batu biasa dan batu apung atau kayu biasa dengan kayu eboni. Bisa juga benda yang sama seperti kerupuk (yang belum digoreng dan yang sudah digoreng), bakso (yang belum dimasak dengan yang sudah dimasak), busa cuci piring kering dan yang basah.
    b) Pelajar diminta untuk mengamati benda yang dimasukkan tersebut. Mereka mencari perbedaannya sehingga ada benda yang terapung dan tenggelam padahal bendanya sama/ sejenis.
    c) Guru bisa terus bertanya sehingga menuntun pelajar untuk melihat kerapatan partikel yang berbeda pada zat padat, cair dan gas. (Batu apung, bakso yang sudah matang, kerupuk yang sudah digoreng, busa yang kering memiliki banyak partikel gas di dalamnya)

4) Aktivitas Utama

    a) Guru mengajak pelajar untuk membaca Buku Siswa mengenai Kerapatan Zat.
    b) Sambil membaca pelajar mencatat poin-poin penting dalam bentuk jaring laba-laba mengenai kerapatan zat.

Contohnya:

Gambar 2.4 Format jaring laba-laba untuk mengatur ide dan pemikiran.
Sumber: https://id.pinterest.com/pin/460422761876514967/

c) Kemudian pelajar secara berpasangan mengerjakan Aktivitas 2.8. Jawaban kemudian didiskusikan dalam kelas, dipandu oleh guru atau guru memilih seorang pelajar.

d) Selanjutnya pelajar dalam kelompok yang ditentukan oleh guru melakukan percobaan untuk menentukan massa jenis benda padat yang teratur bentuknya, padatan tidak teratur serta massa jenis relatif cairan sesuai Aktivitas 2.9.

Perbedaan kerapatan atau massa jenis tidak hanya terjadi pada padatan yang dicelupkan ke dalam cairan, namun dapat juga terjadi pada dua atau beberapa jenis cairan, bahkan juga pada gas. Bandingkan cairan-cairan pada **Gambar 2.27** dari segi kerapatannya. Ingatlah perbandingan massa jenis menentukan posisi cairan sama seperti padatan.

Cairan yang partikel-partikelnya paling rapat akan berada pada lapisan paling bawah dan cairan yang paling renggang partikelnya, berada pada lapisan paling atas. Jika demikian coba kalian urutkanlah cairan dari yang paling rapat ke yang paling renggang sesuai **Gambar 2.27**.

Balon helium bisa terbang lebih tinggi dan lebih lama berada di udara karena partikel-partikel dalam gas helium kurang rapat dibandingkan partikel-partikel udara. Lama kelamaan gas helium akan menguap ke udara dan digantikan oleh gas sehingga balon akan jatuh. Pada Bab III nanti kalian akan mengenal lebih jauh tentang balon udara dan cara kerjanya.

Lakukanlah percobaan-percobaan di bawah ini untuk menentukan kerapatan berbagai benda dan cairan di dalam kelompok sesuai petunjuk dari guru kalian.

Parafin
Spirtus
Minyak sayur
Air
Cairan pencuci piring
Sirup
Madu

Gambar 2.27 Berbagai cairan dengan kerapatan yang berbeda-beda.
Sumber: stevespanglerscience.com/Stave Spangler (2010)

Gambar 2.28 Balon berisi helium terbang lebih tinggi.

Percobaan Aktivitas 2.9

Percobaan 1

Tujuan percobaan:

Menentukan massa jenis padatan berbentuk kubus

Alat dan bahan:

- Blok kubus logam: tembaga, besi, alumunium dan seng
- Timbangan laboratorium
- Penggaris

Bab 2 Zat dan Perubahannya 75

Gambar 2.5 Tampilan Buku Siswa halaman 75 mengenai Aktivitas 2.9.

5) Alternatif Kegiatan

a) Percobaan terapung vs tenggelam dapat dilakukan dengan menggunakan cairan dengan massa jenis yang berbeda-beda cukup jauh.

b) Apabila ada keterbatasan alat laboratorium, maka percobaan 3 tetap dapat dilakukan. Bila tidak memungkingkan melakukan percobaan 3, guru dapat menunjukkan video pada link berikut ini: https://www.youtube.com/watch?v=Z50jEi1igNQ.

c) Di daerah pesisir pantai, guru dapat membawa pelajar melihat perahu yang berat namun dapat mengapung. Pelajar berdiskusi mengapa bisa demikian.

6) Pengayaan Aktivitas Utama

Menggunakan kertas alumunium (alumunium foil), guru membuat bongkahan padat lalu menanyakan pada pelajar apakah menurut mereka akan tenggelam atau mengapung dalam air. Jika pelajar dapat ditantang untuk membentuk selembar kertas alumunium bisa mengapung dan menampung beban. Hal ini bisa dilombakan antara kelompok. Beban yang digunakan berupa koin.

7) Refleksi

Refleksi akhir bab dengan melihat kembali pertanyaan-pertanyaan yang telah didaftarkan di halaman depan Bab 2 dan pertanyaan yang muncul pada refleksi tengah bab.

8) Penilaian

Penilaian pada saat pelajar melakukan percobaan densitas Aktivitas 2.9. Rubrik penilaian ini perlu disampaikan dulu pada pelajar sebelum mereka memulai eksperimen tersebut.

Tabel 2.8 Rubrik Penilaian Aktivitas 2.9

Level	Deskripsi
Sangat mahir	a. bekerja secara mandiri, menggunakan peralatan dengan teliti dan benar. b. memperhatikan keselamatan diri sendiri, teman dan lingkungan dalam melakukan percobaan. c. secara konsisten bekerja sama dengan efektif dengan anggota kelompok, memimpin percobaan dan menghargai pendapat teman.
Mahir	a. dapat menggunakan peralatan dengan benar namun sering membutuhkan bimbingan guru/ pelajar lain. b. memperhatikan keselamatan diri sendiri dan teman sekelompok percobaan. c. bekerja sama dengan baik dalam kelompok.
Sedang berkembang	a. membutuhkan bimbungan dan pengawasan dalam menggunakan alat-alat laboratorium/ alat pengukuran. b. memperhatikan keselamatan diri sendiri namun tidak peduli pada teman sekelompok atau lingkungan. c. perlu diingatkan untuk dapat bekerja sama dengan teman sekelompok.

9) Proyek

Proyek ini merupakan puncak pengalaman belajar bermakna pada bab ini.

Melalui proyek ini, pelajar melatih kemampuan menyelesaikan masalah (*problem-solving skills*) sekaligus kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Percobaan yang sederhana, namun dihubungkan dengan isu global sehingga sbeagai warga dunia, pelajar ikut memikirkan upaya menyelesaikan masalah dunia secara sederhana. Pelajar dilatih untuk mengembangkan sikap berkeadilan sosial, sesuai dengan dimensi berkebhinekaan global pada Profil Pelajar Pancasila. Pelajar belajar mengidentifikasi masalah yang ada di sekitarnya sebagai akibat dari pilihan yang dilakukan manusia serta dampaknya pada lingkungan, serta mencari solusinya.

Menyadari isu lingkungan yang masih terus terjadi, yaitu perubahan iklim global, pelajar dituntun untuk merancang percobaan yang berhubungan dengan proses melelehnya es.

Latar belakang yang diberikan pada Buku Siswa menyangkut glasier yang telah meleleh beberapa tahun terakhir dan akibat-akibat yang sudah dan terus timbul karena kenaikan suhu di kutub.

Refleksi

- Apa saja pengetahuan dan keterampilan yang bertambah setelah kalian melakukan percobaan ini?
- Hal penting apa yang perlu dilakukan saat bekerja dalam kelompok selama percobaan ini?
- Jika diberi kesempatan untuk mengulang percobaan ini, hal apa yang akan kalian buat berbeda dibandingkan yang sudah kalian buat?

Proyek Akhir Bab

Berpikir secara Sains - Isu Lingkungan

Pikirkanlah gambar yang ada pada awal bab ini dan bacalah paragraf pada halaman tersebut. Jika suhu di Bumi terus mengalami kenaikan akibat beragam aktivitas manusia, yang mengakibatkan meningkatnya gas rumah kaca. Kalian akan mempelajari tentang gas rumah kaca secara lebih dalam pada kelas IX.

Apa yang akan terjadi jika es di kutub terus mencair? Pertama air di permukaan laut akan meningkat menyebabkan banjir bagi mereka yang tinggal di daerah pesisir pantai. Mereka akan kehilangan tempat tinggal. Kedua akan terus terjadi gangguan iklim seperti yang telah kita rasakan akhir-akhir ini di berbagai tempat di dunia, banjir di mana-mana, badai, longsor, angin kencang, gelombang laut yang tinngi dan juga kekeringan akibat suhu di bumi yang makin meningkat. Hal ini akan memengaruhi produksi pertanian, hasil laut, industri bahan alam dan pembangkit listrik tenaga air.

Gambar 2.29 Hewan-hewan yang terancam kelangsungan hidupnya akibat melelehnya es di kutub: beruang kutub, anjing laut, penguin dan walrus.

Sumber: pixabay.com/enriquelopezgarre (2020); freeimages.com/Jan Will; pixabay.com/Papafox (2018); unsplah.com/Jay Ruzesky (2016)

Tidak hanya untuk manusia, akibat melelehnya es di kutub juga terjadi pada binatang dan tumbuhan, terutama yang hidup di kutub. Perhatikanlah **Gambar 2.29**. Apakah mereka bisa bertahan apabila es di kutub semakin sedikit?

78 Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VII

Gambar 2.6 Tampilan Buku Siswa halaman 78 mengenai Proyek Akhir Bab.

Dari kegiatan ini diharapkan pelajar dapat:

a) mengembangkan kesadaran pelajar sebagai warga dunia yang perlu memikirkan cara mengatasi masalah lingkungan hidup (*global citizenship*);
b) menyadari keterkaitan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya serta alam sebagai suatu hubungan yang erat;
c) memberikan sumbangsih pemikiran dalam upaya memperlambat waktu melelehnya es di kutub melalui suatu data percobaan yang dirancang dan dilakukan sendiri (bernalar kritis); dan
d) mendapat kesempatan untuk melatih cara berpikir kreatif dalam menyelesaikan masalah.

Kegiatan ini dapat dilakukan dalam kelompok kecil (3-4 orang). Kegiatan perencanaan dan percobaan dapat dilakukan dalam kelompok. Adapun pelaporan hasil percobaan sebaiknya dilakukan individual agar dapat diketahui perkembangan kemampuan dan pencapaian pelajar secara perorangan.

a) Guru perlu memberikan pilihan-pilihan variabel untuk diuji seperti ketebalan es, ukuran es, campuran di dalam es (jika menggunakan larutan garam maka bisa berupa banyaknya garam dalam larutan yang dijadikan es), medium yang digunakan, cara pemanasan dan sebagainya. Pelajar boleh memutuskan pilihan mana yang akan diambil atau bahkan ingin di luar pilihan tersebut. Sepanjang berkaitan dengan topik melelehnya es di kutub, maka mereka bisa mencobanya.
b) Secara berkelompok, pelajar membuat rancangan percobaan terlebih dahulu.
c) Guru memberikan umpan balik pada rancangan percobaan pelajar.
d) Pelajar memperbaiki rancangan percobaan dan mempersiapkan segala alat dan bahan yang dibutuhkan.
e) Pelajar melakukan percobaan sesuai rancangannya, dengan modifikasi apabila dibutuhkan. Modifikasi didiskusikan dengan guru.
f) Penyelidikan atau percobaan itu dapat dilakukan di sekolah (satu jam pelajaran) atau di rumah sesuai kebutuhan.
g) Penilaian dilakukan secara sumatif
h) Contoh instruksi dan rubrik penilaian terdapat di bawah ini. Guru secara bebas dapat melakukan modifikasi terhadap rubrik ini, atau juga dapat membuatnya sendiri bersama pelajar.
i) Setelah pelajar menulis laporan percobaan, mereka menilai laporan percobaan itu berdasarkan rubrik penilaian. Mereka juga menilai laporan percobaan temannya dengan menggunakan rubrik yang sama. Ini adalah salah satu cara berefleksi untuk melihat kekuatan dan kelemahan sendiri dalam upaya memperbaiki diri menjadi lebih baik.
j) Disarankan pelajar melakukan presentasi tentang ringkasan hasil percobaannya dan usulan yang ia miliki untuk memperlambat melelehnya es di kutub.

10) Menulis Laporan Percobaan

Setelah melaksanakan percobaan yang telah kalian rancang sendiri untuk mengaplikasikan metode ilmiah, buatlah laporan data hasil percobaan, secara individual, dengan lengkap sesuai struktur di bawah ini. Bacalah dengan teliti kriteria penilaian pada halaman selanjutnya.

Struktur laporan percobaan sebagai berikut.

1. Tujuan Percobaan

   Dapat dituliskan dalam bentuk pernyataan atau pertanyaan, misalnya: "Menyelidiki pengaruh (variabel bebas) terhadap (variable terikat)" atau "Bagaimana pengaruh (variabel bebas) terhadap (variabel terikat)?"

2. Hipotesis

   Suatu perkiraan hasil percobaan berdasarkan variabel bebas dan terikat, disertai dengan alasan secara saintifik/ ilmiah.

3. Variabel

   a. Terdiri dari variabel bebas, terikat dan control **secara terperinci**.
   b. Variabel bebas: faktor/ hal yang kamu uji;
   c. Variabel terikat: faktor yang kamu ukur, sebagai akibat dari perubahan variabel bebas;
   d. Variabel kontrol: faktor-faktor lain (minimal 3) yang harus dipertahankan sama supaya eksperimen *fair* atau hanya menguji satu variabel saja.

4. Alat dan Bahan

   Daftar alat-alat dan bahan yang akan digunakan dalam percobaan, disertai dengan jumlah alat/ bahan dan ukuran alat yang diperlukan.

5. Prosedur

   a. Tuliskan langkah-langkah percobaan secara berurutan.
   b. Sebutkan apa data yang akan diukur/ diamati dan bagaimana kalian akan mengukur atau mengamati faktor tersebut. Percobaan harus diulangi minimal sebanyak tiga (3) kali apabila memungkinkan.
   c. Jelaskan bagaimana kamu mempertahankan setiap faktor dalam variabel kontrol supaya percobaan kalian *fair*.

6. Pengumpulan & Pengolahan Data Percobaan

   a. Catatlah data percobaan dalam bentuk tabel, dengan variabel bebas pada kolom sebelah kiri dan variabel terikat pada kolom bagian kanan.
   b. Tulis pula judul dan satuan pengukuran.
   c. Semua data dalam satu kolom dicatat dalam jumlah angka desimal yang sama. Hitunglah nilai rata-rata dari datamu

d. Dari tabel hasil percobaan di atas, buatlah grafik yang sesuai. Biasanya variabel bebas diplot pada sumbu-x dan variabel terikat pada sumbu-y grafik.

e. Lengkapilah dengan komponen-komponen grafik, seperti judul grafik dan label untuk sumbu x dan y serta satuan masing-masing.

7. Kesimpulan

a. Berdasarkan grafik yang telah kamu buat, nyatakanlah hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dalam percobaanmu dengan didukung oleh data-data percobaan.

b. Bandingkanlah kesimpulanmu dengan teori Sains yang telah kamu pelajari. Teori ini bisa diperoleh dari buku, ensiklopedia, situs internet atau sumber-sumber lain yang terpercaya.

9. Daftar Pustaka

Tuliskan secara lengkap referensi-referensi yang kamu gunakan dalam menuliskan laporan percobaan ini.

Tabel 2.9 Rubrik Penilaian Menulis Laporan Percobaan

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Siswa			
	Sangat Mahir	Mahir	Sedang Berkembang	Mulai Mencoba
Tujuan Percobaan	Deskripsi secara tepat dan terperinci.	Deskripsi secara tepat.	Menyebutkan dengan singkat.	Mencoba menyebutkan.
Hipotesis	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasan logis secara saintifik.	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasan umum.	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat.	Mencoba menuliskan hipotesis.
Variabel	Mendeskripsikan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan lebih dari 3 variabekontrol dengan tepat.	Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan 3 variabel kontrol secara tepat.	Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan kurang dari 3 variabel kontrol.	Mengidentifikasi 1-2 variabel dalam percobaan: variabel bebas, terikat atau kontrol.
Prosedur	Lengkap dan mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyaknya dan ukuran juga disebutkan).	Mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyaknya/ ukurannya disebutkan).	Dapat diikuti disertai dengan beberapa alat dan bahan.	Mencoba menulis prosedur.

Presentasi Data	Disajikan dalam bentuk tabel (termasuk judul kolom dan satuannya) dan grafik yang tepat dan lengkap (judul grafik dan label sumbu).	Disajikan dalam bentuk tabel (termasuk judul kolom dan satuannya) dan grafik yang tepat .	Disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.	Disajikan dalam bentuk tabel atau grafik.
Kesimpulan	Menyatakan hubungan antara variabel bebas dan terikat dengan merujuk pada pola yang ditunjukkan oleh grafik/ tabel hasil percobaan.	Menyatakan hubungan antara variabel bebas dan terikat dengan merujuk padabeberapa hasil percobaan.	Menyatakan hubungan antara variabel bebas dan terikat.	Mencoba menuliskan kesimpulan yang memuat salah satu variabel dalam percobaan.
Perbandingan dengan Teori Sains	Membandingkan kesimpulan dengan teori Sains yang berkaitan dengan percobaan.	Membandingkan kesimpulan dengan pengetahuan yang berkaitan dengan percobaan.	Membandingkan kesimpulan dengan pengetahuan umum.	Belum membandingkan dengan teori/ pengetahuan umum.

11) Penilaian Pribadi

Setelah membuat laporan percobaan, nilai diri kalian berdasarkan kriteria penilaian di atas (***self-assessment***) di dalam kotak di bawah ini.

Tabel 2.10 Penilaian Pribadi

Hal-hal yang baik yang saya lakukan dalam tugas ini	
Hal-hal yang perlu saya tingkatkan dalam tugas ini	
Berdasarkan kriteria penilaian di atas, maka menurut saya nilai saya adalah:	

12) Penilaian Teman

Rancangan percobaan yang saya nilai adalah milik: ....

Tabel 2.11 Penilaian Teman

Hal-hal yang baik yang telah dia lakukan dalam rancangan percobaannya	
Hal-hal yang perlu dia tingkatkan dalam rancangan percobaannya	
Berdasarkan kriteria penilaian di atas, maka menurut saya level yang diraihnya adalah:	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2021
Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam
untuk SMP Kelas VII
Penulis : Budiyanti Dwi Hardanie, dkk.
ISBN : 978-602-244-382-7 (jil.1)

Bab 3 Suhu, Kalor dan Pemuaian

A. Pengantar

Bab 3 mengajak pelajar untuk mengenal konsep Suhu, Kalor dan Pemuaian di dalam kehidupan di sekitar mereka. Bab ini dijelaskan secara bertahap dimulai dari pengertian berdasarkan pengetahuan sehari-hari. Istilah suhu telah dikenal baik oleh pelajar pada jenjang pendidikan sebelumnya.

Bab ini penting untuk membedakan pengertian suhu dan kalor. Guru diharapkan dapat membangun rasa ingin tahu pelajar dan menyediakan berbagai aktivitas belajar yang relevan sehingga pelajar menemukan fenomena suhu dan kalor yang menarik yang dapat melatih pelajar untuk berpikir kritis.

B. Kata Kunci dalam Bab Ini

- suhu
- kalor
- pemuaian
- energi

C. Cakupan dan Elemen IPA Terpadu

Bab Suhu, Kalor dan Pemuaian termasuk pada cakupan konten energi dan perubahan, dengan fokus elemen IPA Terpadu, yaitu keterampilan proses. Keterampilan proses dilatihkan kepada peserta didik dengan asesmen sumatif berupa merancang dan membuat percobaan sederhana untuk memahami cara kerja termometer dan memahami konsep penjalaran energi melalui radiasi.

D. Organisasi Pembelajaran yang Disarankan

Tabel 3.1 Organisasi Pembelajaran yang Disarankan Bab 3

Topik Utama	Subbab	Durasi Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Suhu, Kalor dan Pemuaian	A. Suhu	4 × 40 menit	Memahami konsep suhu.
	B. Kalor	4 × 40 menit	Menganalisis fenomena pemanfaatan kalor.
	C. Pemuaian	5 × 40 menit	Merancang percobaan sederhana yang menarik mengenai pemanfaatan pemuaian.

E. Rancangan Pengalaman Belajar

1. Pemahaman Bermakna yang Menjadi Tujuan

a. Apa beda suhu dengan kalor?

b Bagaimana kalor memengaruhi sifat-sifat suatu benda seperti pemuaian?

2. Hasil yang Diharapkan

Setelah bab ini, pelajar diharapkan dapat:

a. menyebutkan pengertian suhu dan kalor;

b. mendeskripsikan perbedaan suhu dan kalor;

c. merancang percobaan sederhana untuk membuktikan fenomena suhu;

d. melakukan pengamatan fenomena kalor di dalam kehidupan;

e. membuat percobaan sederhana konsep pemuaian pada aplikasi teknologi sederhana; dan

f. menuliskan analisis hasil dari pecobaan.

3. Penilaian yang Dilakukan

a. Sumatif:

Pelajar melakukan proses aktivitas dimulai dari merancang, melakukan dan membuat percobaan sederhana untuk menyelidiki konsep Suhu, Kalor dan Pemuaian.

Produk : Rancangan percobaan, produk percobaan, laporan analisis hasil percobaan

Alat Ukur : Rubrik

Alur Pengerjaan Sumatif

Tabel 3.2 Alur Penilaian Sumatif Bab 3

Aktivitas	Produk yang Dihasilkan	Subbab/ Bagian
Melakukan percobaan sederhana.	Hasil analisis dalam bentuk diskripsi lisan.	Aktivitas 3.1
Merancang termometer sederhana.	Produk percobaan sederhana berupa termometer dengan skala sendiri dan catatan analisis.	Aktivitas 3.2
Membuat aktivitas sulap Sains.	Rancangan percobaan sulap Sains fenomena radiasi.	Aktivitas 3.3
Membuat bimetal sederhana sebagai penerapan konsep pemuaian.	Bimetal yang terbuat dari dua jenis selotip.	Aktivitas 3.4

b. Formatif:

1) Penilaian tertulis "Mari Uji Pemahaman Kalian".
2) Aktivitas percobaan dalam Aktivitas 3.1, 3.2, 3.3, dan 3.4.

c. Reflektif:

1) Menggunakan tabel T-I-S untuk memantau perkembangan diri pelajar selama proses belajar.
2) Menggunakan tabel Dulu-Sekarang untuk mengamati perubahan hasil belajar pelajar.

4. Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Profil Pelajar Pancasila

Pengalaman belajar minimum yang perlu dialami murid untuk menguatkan konsep dan pemahamannya pada topik ini.

Tabel 3.3 Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Profil Pelajar Pancasila Bab 3

Pengalaman Belajar Bermakna	Tujuan
Pelajar mengeksplorasi fenomena suhu pada dirinya sendiri dan lingkungan sekitar.	Pelajar dapat menyimpulkan secara mandiri bagaimana suhu sangat memengaruhi kehidupan manusia.
Pelajar berani mencoba dan menyampaikan kegagalan percobaan yang dilakukan.	Pelajar mendapatkan pengalaman kegagalan dalam suatu percobaan yang merupakan bagian dari metode ilmiah.
Pelajar mencoba melakukan rangkaian aktivitas sebagai langkah awal merancang percobaan secara mandiri.	Pelajar mendapatkan gambaran tentang pembelajaran inkuiri.

5. Panduan Pembelajaran

a. Subbab A Suhu

1) Tujuan Pembelajaran

   Pelajar dapat memahami konsep dan mengukur perbedaan suhu suatu benda.

2) Apersepsi

   a) Guru dapat memulai pembelajaran dengan bertanya mengenai pengalaman pelajar saat belajar IPA di SD dahulu.

      a. Kenapa ketika sedang demam suhu tubuhnya meningkat?

      b. Kenapa pasien covid-19 suhu tubuhnya mencapai 37° celcius?

b) Guru mengajukan pertanyaan lebih dalam untuk mengarahkan ke topik yang akan dipelajari.

a. Apa yang ada di benak kalian saat mendengar kata panas atau dingin?

b. Apakah perbedaan dua kata tersebut?

c. Mengapa ada benda yang suhunya berbeda-beda?

c) Guru dapat menggunakan tabel T-I-S untuk mengorganisasikan jawaban murid, tabel ini juga dapat digunakan sepanjang topik dipelajari. Tabel T-I-S adalah tabel berisi 3 kolom seperti berikut.

Tabel 3.4 Tabel T-I-S

Aku TAHU (T)	Aku INGIN tahu (I)	Aku SUDAH belajar (S)

Jawaban pertanyaan pada poin kedua tadi dapat dituliskan dalam kolom T.

3) Aktivitas Pemantik

a) Guru mengajak pelajar membaca subbab Suhu. Sambil membaca, pelajar dapat membuat daftar kata baru yang dipelajari dari bacaan tersebut.

b) [Pengayaan] Guru meminta pelajar secara berpasangan mendiskusikan, dari pengertian suhu yang sudah diketahui, mana yang menurut mereka paling menarik dan ingin diketahui lebih lanjut.

c) Guru membahas daftar kata baru yang sudah dicatat pelajar, kemudian memberi kesempatan pelajar untuk menuliskan pertanyaan-pertanyaan yang terlintas setelah membaca tentang suhu tersebut. Pertanyaan yang ditulis dapat ditempelkan pada kolom I (tengah) pada Tabel T-I-S.

4) Aktivitas Utama

Guru mengajak pelajar untuk melakukan kegiatan percobaan guna mengetahui tingkat panas suatu benda. Pelajar menggunakan punggung tangan untuk merasakan suhu pada bagian wajah dan tubuh yang berbeda. Pelajar diarahkan bahwa kulit sebagai indra perasa tidak akurat dalam mengukur perbedaan suhu tubuh.

5) Alternatif Kegiatan

Pelajar dapat mencoba menggunakan termometer tubuh untuk mengukur bagian-bagian wajah dan tubuhnya sendiri. Mencatat, kemudian menuliskan hasil temuannya pada selembar kertas.

6) Pengayaan Aktivitas Utama

Pelajar diminta untuk mengukur suhu di sekitar ruang dan berbagai tempat di lingkungan sekolah. Pelajar diminta untuk melakukan pecatatan kemudian menuliskan hasil perhitungan konversi antara 2 atau 3 skala suhu.

7) Refleksi

a) Pelajar mengunjungi kembali Tabel T-I-S, mengecek secara mandiri pertanyaan-pertanyaan yang mungkin sudah terjawab selama aktivitas utama.

b) Guru memberikan pertanyaan reflektif di akhir pertemuan seperti pada bagian wajah atau tubuh mana yang suhunya paling tinggi yang kalian temukan? Menunjukkan angka berapa?

c) Guru mengingatkan pelajar untuk memilik akhlak yang baik kepada diri sendiri, seperti bersyukur kepada Tuhan YME atas kesehatan yang diberikan dan berusaha merawatnya dengan baik.

8) Penilaian

Pelajar mengerjakan bagian "Mari uji Uji Kemampuan Kalian" Subbab A.

9) Kunci Jawaban "Mari Uji Pemahaman Kalian"

1. Suhu adalah ukuran derajat panas suatu benda. Kulit bukan merupakan alat ukur suhu yang baik karena tidak dapat menentukan secara pasti tingkat tinggi atau rendah suhu suatu benda.
2. Siswa dapat meyebutkan nilai suhu dengan benar atas benda yang sedang diukur, kemudian ia mampu mengkonversinya menjadi nilai pada skala Fahrenheit.

(3 dan 4 bervariasi sesuai hasil karya pelajar)

10) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

Guru menginformasikan mengenai tugas perobaan yang dilakukan di sekolah. Orang tua dapat membantu pelajar untuk mengukur suhu kamar yang ada di rumahnya masing-masing.

11) Referensi Tambahan

a) https://www.livescience.com/57797-refrigerator-history.html.

b) https://www.thoughtco.com/the-history-of-the-thermometer-1992525.

c) https://www.thermoworks.com/thermometry101_a_brief_history_of_thermometry.

b. Subbab B Kalor

1) Tujuan Pembelajaran

a) Pelajar dapat mendeskripsikan perbedaan suhu dan kalor.

b) Pelajar dapat menyebutkan benda-benda yang memiliki kalor jenis yang tinggi.

c) Pelajar dapat mengunakan perumusan untuk menghitung besar kalor yang diperlukan suatu benda untuk menaikkan suhunya.

2) Apersepsi

Guru mengawali topik dengan mengingat kembali bahasan pada pertemuan sebelumnya, guru dapat mengajukan beberapa pertanyaan seperti berikut.

a) Apa yang menyebabkan suatu benda memiliki suhu yang tinggi?

b) Mengapa penggorengan terbuat dari alumunium?

3) Aktivitas Pemantik

a) Guru selanjutnya dapat membuat suatu percobaan sederhana yang dituangkan di dalam Aktivitas 3.3.

b) Guru dapat memberikan pertanyaan-pertanyaan menarik mengenai hasil percobaan yang mengajak pelajar untuk berfikir cermat seperti, "Nah, apa yang akan terjadi ketika korek api di dekatkan pada bagian bawah api lilin?"

4) Aktivitas Utama

a) Guru mengajak pelajar mengamati gambar kalor jenis beberapa bahan. Pelajar dipancing untuk dapat menyebutkan bahan-bahan lainnya yang pernah mereka temukan di sekitar.

b) Guru mengajak pelajar untuk mencoba secara mandiri kegiatan Aktivitas 3.3 dan mengarahkan mereka untuk menemukan fenomena yang menarik.

Informasi yang diketahui adalah:

Massa daging, m = 10 kg

Kalor jenis, C, daging sapi adalah 3.500 J/(kg. K)

Suhu awal, T_{awal} = 27 °C

Suhu akhir, T_{akhir} = –10 °C

ΔT = –10 °C – 27 °C = –37 °C = –37 K

Apa yang ditanyakan?

Perubahan energi panas (kalor yang dilepas), Q

Gunakan persamaan $Q = m \times c \times \Delta T$

Penyelesaian:

$Q = m \times c \times (T_{akhir} - T_{awal})$

$= 10 \text{ kg} \times 3.500 \text{ J/(kg. K)} \times (-37 \text{ K})$

$= -1.295.000$ J

$= -1.295$ kJ

Untuk membekukan daging hingga suhu –10°C diperlukan energi sebesar 1.295 kJ. Besar energi tersebut dapat **dikonversi menjadi besaran energi listrik**, sehingga kalian mengetahui berapa besar listrik yang diperlukan pada lemari es yang diperlukan untuk membekukan daging sapi tersebut.

Percobaan **Aktivitas 3.3**

Kalian dapat membuat susunan percobaan seperti pada **Gambar 3.8**. Gambar tersebut menunjukkan percobaan beberapa batang korek api dengan posisi sudut dan jarak yang berbeda-beda dari api lilin.

1. Menurut kalian, korek apa manakah yang nyala lilin paling pertama?
2. Mengapa korek api dapat didekatkan lebih dekat pada bagian bawah nyala sebelum korek api mulai terbakar?
3. Mengapa kalian tidak dapat mendekatkan kepala korek api dari arah atas menuju api lilin tanpa membuatnya terbakar?
4. Cobalah ubah semua posisi korek tadi menjadi sejajar dengan lilin? Amati apa yang terjadi.

Gambar 3.8 Posisi batang korek yang berbeda-beda pada lilin yang sedang menyala.

Bab 3 Suhu, Kalor dan Pemuaian 95

Gambar 3.1 Tampilan Buku Siswa halaman 95 mengenai Aktivitas 3.3.

5) Alternatif Kegiatan

Guru dapat mengajak pelajar untuk mengamati peleburan es balok yang tersedia di kantin sekolah. Menghitung lama waktu yang diperlukan dan suhu akhir yang didapatkan.

6) Pengayaan Aktivitas Utama

Guru dapat memberikan contoh penggunaan kalorimeter yang tersedia di sekolah. Menunjukkan sistem kerja dan manfaatnya.

7) Refleksi

a) Pelajar mengunjungi kembali Tabel T-I-S, mengecek secara mandiri pertanyaan-pertanyaan yang mungkin sudah terjawab selama aktivitas utama dilaksanakan.

b) Guru memberikan pertanyaan reflektif di akhir pertemuan seperti, “Apa yang kalian pahami tentang kalor laten itu?”

c) Guru mengajak pelajar untuk merenung mengapa Tuhan menciptakan Kalor? Apa manfaat bagi manusia dan lingkungan?

8) Penilaian

Pelajar mengerjakan bagian "Mari Uji Kemampuan Kalian" Subbab B.

9) Kunci Jawaban “Mari Uji Pemahaman Kalian”

1. Panci yang tertutup saat memasak air berguna untuk mengurung panas yang dihasilkan permukaan air saat proses pemanasan. Panas yang tejebak di bawah tutup panci selain membantu dalam mengurangi tekanan udara di atas permukaan juga membantu membuat pemanasan air berjalan dalam dua arah, atas dan dari bawah.
2. Penambahan zat lain ke dalam air merupakan proses pencampuran zat yang mengakibatkan air menjadi tidak murni lagi. Ketidakmurnian tersebut mengakibatkan air menjadi cenderung lebih lama untuk didihkan karena faktor dari koefisien muai air yang tercampur menjadi berubah. Garam termasuk bahan dengan kalor jenis yang kecil sehingga memerlukan kalor yang lebih banyak untuk melarutkannya.

Tabel 3.5 Rubrik Penilaian “Mari Uji Pemahaman Kalian” Subbab B

	Melebihi Ekspektasi	Sesuai Ekspektasi	Sedang Berkembang
Ketepatan dalam memberikan penjelasan.			

10) Interaksi Guru dengan Orang Tua/ Wali

Guru menyampaikan bahwa pelajar telah melakukan percobaan sederhana mengenai kalor dan meminta mereka untuk menunjukkan serta menjelaskan fenomena tersebut kepada kedua orang tua mereka di rumah. Hal tersebut dimaksudkan untuk melatih mereka dalam mengomunikasikan pemahaman yang telah mereka dapatkan di sekolah sekaligus proses mengulang materi.

11) Referensi Tambahan

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140700715001759.

c. Subbab C Pemuaian

1) Tujuan Pembelajaran

a) Pelajar dapat menjelaskan pengertian pemuaian.

b) Pelajar dapat menyebutkan contoh-contoh pemuaian yang terjadi di lingkungan sekitar.

2) Apersepsi

Guru mengawali topik dengan mengingat kembali bahasan mengenati Kalor. Guru dapat mengajukan beberapa pertanyaan seperti, "Apa pengaruh lain dari kalor terhadap benda selain meningkatkan suhunya?"

3) Aktivitas Pemantik

Pelajar selanjutnya dapat mengajak pelajar berfikir melalu pertanyaan yang mengusik logika mereka seperti, "Mengapa kabel tiang listrik dipasang agak kendur?"

4) Aktivitas Utama

a) Guru menjelaskan tentang pemuaian suatu zat. Menjelaskan contoh fenomena yang ditemukan di dalam kehidupan sehari-hari.
b) Guru dapat mengajak pelajar untuk mendiskusikan tentang balon udara. Pelajar dapat memberikan alasan balon udara dapat terbang tinggi.
c) Pelajar ditugaskan untuk membuat percobaan membuat purwarupa bimetal dengan bahan yang mudah didapatkan. Bersama pelajar mendiskusikan fenomena yang terjadi.

5) Alternatif Kegiatan

Guru mengajak pelajar untuk mengamati kabel listrik yang ada di sekitar sekolah dan menjelaskan konsep pemuaian panjang. Menghubungkan fenomena tersebut terhadap penerapan teknologi kelistrikan.

6) Pengayaan Aktivitas Utama

Guru dapat mengajak pelajar untuk membuat balon udara sederhana dengan kertas koran dan lilin. Jika diperlukan balon udara buatan pelajar diuji di lapangan sekolah.

7) Refleksi

a) Pelajar mengunjungi kembali Tabel T-I-S, mengecek secara mandiri pertanyaan-pertanyaan yang mungkin sudah terjawab selama aktivitas utama atau aktivitas alternatif yang telah dilaksanakan.
b) Guru memberikan pertanyaan reflektif di akhir pertemuan seperti, "Dapatkah kalian menjelaskan mengapa balon udara dapat terbang tinggi?"
c) Guru mengajak pelajar untuk mencurahan ide-ide kreatif solusi untuk membantu memecahkan persoalan-persolan manusia lainnya berkaitan dengan konsep pemuaian.

8) Penilaian

Pelajar mengerjakan bagian "Mari Uji Pemahaman Kalian" Subbab C.

9) Kunci Jawaban “Mari Uji Pemahaman Kalian”

1. Contoh di antaranya adalah kabel tiang listrik yang dipasang kendur, jarak antara rel kereta api, pemasangan kaca pada jendela, termostat pada alat-alat listrik dan sebagainya.
2. Bimetal yang akan dibuat akan membengkok pada arah tembaga. Karena kuningan kalor jenisnya lebih tinggi daripada tembaga.
3. Guru mecermati jawaban masing-masing pelajar dan memberikan masukan pada hasil kerja pelajar seperti, faktor kecepatan, ketinggian gerak balon udara serta ketahanan lama berada di udara.

10) Proyek

Guru mengajak dengan memberikan cerita ketekaitan permasalahan di sekitar seperti bencana alam dan sebagaimana. Pelajar diajak untuk berpikir kreatif dan solutif atas permasalahan yang ada.

Proyek Akhir Bab

Membuat Purwarupa Balon Udara

Bayangkan kalian saat ini tinggal di sebuah pulau di indonesia yang saat ini sedang terkena bencana. Semua akses untuk menghubungi pulau besar terdekat telah terputus. Cara yang dapat kalian lakukan untuk memberikan informasi keadaan warga di pulau ini adalah dengan mengirimkan pesan melalui bantuan balon udara.

Cobalah kalian buat sebuah balon udara kecil yang mampu membawa pesan kalian berupa beberapa lembar kertas yang berisi informasi penting ke pulau besar di seberang. Buatlah ukuran balon dengan diameter 30 cm. Gunakanlah bahan-bahan bekas di sekitar kalian untuk membuat balon. Hitunglah berat beban yang dapat diangkat oleh balon udara yang kalian buat tersebut. Cari tahulah pada suhu berapa di dalam balon sehingga balon dapat terbang tinggi.

Di sinilah akhir dari petualangan kita mempelajari Bab Suhu, Kalor, dan Pemuaian. Sekarang saatnya kalian melihat lagi pertanyaan-pertanyaan yang kamu tulis pada awal bab, apakah ada pertanyaan yang belum terjawab?

Selamat

Kalian telah menjadi ilmuwan cilik yang berhasil menciptkan solusi dengan pengetahuan Sains. Kalian akan terus mengembangkan pengetahuan dan keterampilan kalian untuk menjadi ilmuwan dunia yang membantu menyelesaikan masalah-masalah kemanusiaan dan lingkungan. Tetap semangat ya.

106 IPA Terpadu untuk SMP Kelas VII

Gambar 3.2 Tampilan Buku Siswa halaman 106 mengenai Proyek Akhir Bab.

11) Interaksi Guru dengan Orang Tua/ Wali

Guru menyampaikan bahwa pelajar telah melakukan percobaan sederhana mengenai pemuaian udara dan meminta mereka untuk menunjukkan serta menjelaskan fenomena tersebut kepada kedua orang tua mereka di rumah. Hal tersebut dimaksudkan untuk melatih mereka dalam mengomunikasikan pemahaman yang telah mereka dapatkan di sekolah sekaligus proses mengulang materi.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2021
Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam
untuk SMP Kelas VII
Penulis : Budiyanti Dwi Hardanie, dkk.
ISBN : 978-602-244-382-7 (jil.1)

Bab 4 Gerak dan Gaya

A. Pengantar

Bab 4 menyajikan berbagai aktivitas pembelajaran untuk pelajar dalam mengenal konsep Gerak dan Gaya pada kehidupan di sekitar mereka. Pada Bab 4 dijelaskan secara bertahap dimulai dari pengertian berdasarkan pengetahuan sehari-hari yang sudah dikenal. Istilah gerak telah ditemui oleh pelajar pada jenjang pendidikan sebelumnya.

Bagian penting pada Bab 4 adalah memahami keterkaitan antara gerak dan gaya. Guru diharapkan dapat membangun rasa ingin tahu pelajar dan menyediakan berbagai aktivitas belajar yang relevan, sehingga pelajar menemukan fenomena gerak dan gaya yang menarik dan dapat melatih pelajar untuk berpikir kritis serta imajinatif.

B. Kata Kunci dalam Bab Ini

- gerak
- kecepatan
- percepatan
- gaya

C. Cakupan dan Elemen IPA Terpadu

Bab Gerak dan Gaya termasuk pada cakupan konten energi dan perubahan, dengan fokus elemen IPA Terpadu, yaitu keterampilan proses. Keterampilan proses dilatihkan melalui asesmen sumatif berupa merancang dan membuat percobaan sederhana untuk memahami gaya aksi reaksi pada kegiatan kehidupan sehari-hari, berupa penyiram tanaman.

D. Organisasi Pembelajaran yang Disarankan

Tabel 4.1 Organisasi Pembelajaran yang Disarankan Bab 4

Topik Utama	Subbab	Durasi Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Gerak dan Gaya	A. Gerak	4×40 menit	Memahami konsep gerak, kecepatan dan percepatan.
	B. Gaya	6×40 menit	Memahami Hukum Newton.

E. Rancangan Pengalaman Belajar

1. Pemahaman Bermakna yang Menjadi Tujuan

a. Apa beda perpindahan dan jarak tempuh?

b. Bagaimana sebuah benda dinyatakan berpindah dan menempuh suatu jarak?

c. Bagaimana menemukan kecepatan gerak suatu benda?

d. Bagaimana pengaruh percepatan pada gerak benda?

e. Bagaimana gaya dapat memunculkan gerak pada benda?

2. Hasil yang Diharapkan

Setelah bab ini, pelajar diharapkan dapat:

a. menyebutkan perbedaan perpindahan dan jarak tempuh;

b. mendeskripsikan kecepatan dan percepatan pada gerak lurus sederhana;

c. merancang percobaan aktivitas gerak;

d. melakukan aktivitas pembuktian Hukum I Newton; dan

e. menuliskan analisis hasil dari pecobaan hukum aksi-reaksi.

3. Penilaian yang Dilakukan

a. Sumatif:

Pelajar melakukan proses aktivitas dimulai dari merancang, melakukan dan membuat percobaan sederhana untuk menyelidiki konsep gerak dan gaya.

Produk : Rancangan percobaan, produk percobaan, laporan analisis hasil percobaan

Alat Ukur : Rubrik

Alur Pengerjaan Sumatif

Tabel 4.2 Alur Pengerjaan Sumatif Bab 4

Aktivitas	Produk yang Dihasilkan	Subbab/ Bagian
Melakukan percobaan aktivitas gerak.	Hasil analisis dalam bentuk diskripsi lisan.	Aktivitas 4.1
Merancang mobil balap kertas.	Produk percobaan sederhana berupa mainan mobil terbuat dari kertas.	Aktivitas 4.2
Membuat aktivitas sulap sains.	Rancangan percobaan sulap sains fenomena kelembaman (Hukum I Newton).	Aktivitas 4.3
Membuat percobaan pembuktian Hukum III Newton.	Penyiram air sederhana yang dapat menari.	Aktivitas 4.4

b. Formatif:

1) Penilaian tertulis "Mari Uji Kemampuan Kalian".
2) Aktivitas Percobaan dalam Aktivitas 4.1, 4.2, 4.3, 4.4.

c. Reflektif:

1) Menggunakan tabel T-I-S untuk memantau perkembangan diri pelajar selama proses belajar.
2) Menggunakan tabel Dulu-Sekarang untuk mengamati perubahan hasil belajar pelajar.

4. Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Profil Pelajar Pancasila

Pengalaman belajar minimum yang perlu dialami pelajar untuk menguatkan konsep dan pemahamannya pada topik ini.

Tabel 4.3 Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Profil Pelajar Pancasila Bab 4

Pengalaman Belajar Bermakna	Tujuan
Pelajar mengkaji aktivitas gerak benda pada kehidupan sehari-hari.	Pelajar dapat menyimpulkan secara mandiri definisi parameter mengenai gerak.
Pelajar berani mencoba menjelaskan keberhasilan maupun kegagalan percobaan yang dilakukan berdasarkan pemahaman yang didapat.	Pelajar mendapatkan pengalaman kegagalan dalam suatu percobaan yang merupakan bagian dari pemenuhan kebutuhan rasa ingin tahu.
Pelajar mencoba melakukan rangkaian aktivitas sebagai langkah awal merancang percobaan secara mandiri.	Pelajar mendapatkan pengalaman pembelajaran inkuiri yang terstruktur.

5. Panduan Pembelajaran

a. Subbab A Gerak

1) Tujuan Pembelajaran

   Pelajar dapat memahami konsep perpindahaan, kecepatan dan percepatan.

2) Apersepsi

   a) Guru dapat memulai pembelajaran dengan bertanya mengenai pengalaman sehari-hari pelajar sebagai berikut.

      (1) Bagaimana cara kalian pergi ke sekolah?

      (2) Berapa lama waktu yang diperlukan dari rumah hingga ke sekolah?

      (3) Jika berjalan kaki, berapa jauh jarak tempuh yang dilalui?

b) Guru mengajukan pertanyaan lebih dalam untuk mengarahkan ke topik yang akan dipelajari.

(1) Apa yang ada di benak kalian saat mendengar kata kelajuan dan kecepatan?

(2) Apakah perbedaan dua kata tersebut?

(3) Bagaimana mengetahui kelajuan dan kecepatan suatu benda yang bergerak?

c) Guru dapat menggunakan tabel T-I-S untuk mengorganisasikan jawaban pelajar, tabel ini juga dapat digunakan sepanjang topik dipelajari. Tabel T-I-S adalah tabel berisi 3 kolom seperti berikut.

Tabel 4.4 Tabel T-I-S

Aku TAHU (T)	Aku INGIN tahu (I)	Aku SUDAH belajar (S)

Jawaban pertanyaan pada poin kedua tadi dapat dituliskan pelajar dalam kolom T.

3) Aktivitas Pemantik

a) Guru mengajak pelajar membaca Subbab A tentang perpindahan dan jarak tempuh. Sambil membaca, pelajar dapat membuat daftar kata baru yang dipelajari dari bacaan tersebut.

b) [Pengayaan] Guru meminta pelajar secara berpasangan mendiskusikan dari pengertian perpindahan dan jarak tempuh yang sudah diketahui, mana yang menurut mereka paling menarik dan ingin diketahui lebih lanjut.

c) Guru membahas daftar kata baru yang sudah dicatat pelajar, kemudian memberi kesempatan pelajar untuk menuliskan pertanyaan-pertanyaan yang terlintas setelah membaca tentang informasi tersebut. Pertanyaan yang ditulis dapat ditempelkan pada kolom I (tengah) pada Tabel T-I-S.

4) Aktivitas Utama

Pada halaman awal guru mengajak pelajar untuk melakukan eksplorasi pengalaman guna mengetahui pengertian perpindahan dan jarak tempuh. Guru memberikan informasi yang terperinci perbedaan perhitungan/ mengukur kelajuan dan kecepatan suatu benda. Sebelumnya guru membantu pelajar untuk memahami gerak relatif dengan alternatif kegiatan selain yang tercantum di dalam Buku Siswa. Guru menjelaskan definisi percepatan melalui fenomena gerak benda seperti kendaraan di jalan raya.

5) Alternatif Kegiatan

Pelajar dapat ditunjukkan model gerak relatif antara guru dan beberapa pelajar di depan kelas. Contoh soal dapat diberikan jika dirasa diperlukan untuk memberikan pemahaman yang baik kepada pelajar.

6) Pengayaan Aktivitas Utama

Pelajar diminta untuk menghitung kelajuan gerak saat melakukan Aktivitas 4.1. Pelajar diminta untuk melakukan pecatatan kemudian menuliskan hasil perhitungan pada lembar kertas dan menjelaskannya secara lisan mengenai yang telah diperoleh.

kemudian benda yang bergerak tersebut akan berada di mana, bergerak dengan kecepatan berapa dan ke arah mana dapat dihitung dengan mudah. Kecepatan rata-rata dapat dinyatakan oleh persamaan berikut.

$$\langle \vec{v} \rangle = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x_{akhir} - \Delta x_{awal}}{t_{akhir} - t_{awal}} \quad (4)$$

Keterangan:

$\langle \vec{v} \rangle$ = Kecepatan rata-rata, satuannya m/s

Δx = Selisih jarak yang ditempuh, satuannya meter (m)

Δt = Selang waktu, satuannya adalah sekon atau detik (s)

Percobaan **Aktivitas 4.1**

Balapan Berpindah Posisi

Ajaklah dua orang teman kalian untuk adu balap pindah posisi tempat duduk. Kalian dapat menyusun empat bangku dengan jarak yang berbeda-beda. Ajak teman kalian untuk melakukan hal yang sama. Kalian dapat mengetahui jarak tempuh dari bangku pertama hingga bangku ketiga atau terakhir dengan menghitung banyaknya langkah kaki yang diperlukan. Saat kalian dan teman kalian adu balap pindah posisi dari satu bangku ke bangku terakhir dengan berjalan cepat, gunakan *stopwatch* atau jam tangan untuk mengetahui berapa lama waktu yang diperlukan untuk mencapai bangku terakhir. Apakah kalian mendapatkan kelajuan dari gerakan langkah kaki yang kalian lakukan? Coba bandingkan dengan kelajuan langkah kaki teman kalian.

Gambar 4.6 Ilustrasi balapan berpindah posisi.

Fakta Sains

Mobil Tercepat di Dunia

Apakah kalian pernah naik mobil dengan kecepatan tinggi? Bagaimanakah rasanya? Seberapa cepat mobil atau kendaraan yang kalian tumpangi?

116 Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VII

Gambar 4.1 Tampilan Buku Siswa halaman 116 mengenai Aktivitas 4.1.

7) Refleksi

a) Pelajar mengunjungi kembali Tabel T-I-S, mengecek secara mandiri pertanyaan-pertanyaan yang mungkin sudah terjawab selama aktivitas utama.

b) Guru memberikan pertanyaan reflektif di akhir pertemuan seperti, “Jadi apakah kalian sudah memahami perbedaan kelajuan dan kecepatan?” “Bagaimana caranya sebuah benda yang bergerak dapat meningkatkan kecepatannya?”

c) Guru mengajak pelajar mengkritisi dan mengevaluasi efektivitas kerja mandirinya ketika membuat percobaan yang diberikan di kelas. Mengidentifikasi hal-hal yang menghambat.

8) Penilaian

Murid mengerjakan bagian "Mari Uji Kemampuan Kalian" Subbab A.

9) Kunci Jawaban "Mari Uji Kemampuan Kalian"

1. Kecepatan mula-mula, percepatan dan massa benda massa benda.
2. Keuntungannya dapat menempuh suatu jarak jauh dengan lebih cepat. Kerugiannya adalah mengeluarkan lebih banyak energi gerak melalui bahan bakar bensin.
3. Bervariasi sesuai hasil data Tabel 4.1.

10) Interaksi Guru dengan Orang Tua/ Wali

Guru menginformasikan mengenai tugas percobaan yang dilakukan di sekolah. Orang tua dapat membantu pelajar untuk mengulang kembali konsep perbedaan antara kelajuan dan kecepatan dengan contoh sehari lainnya.

11) Referensi Tambahan

https://oto.detik.com/berita/d-4978920/7-mobil-tercepat-yang-boleh-melintas-di-jalan-raya/2.

https://www.bugatti.com/models/chiron-models/chiron-super-sport-300/

https://www.acc.co.id/news/read/inilah-bugatti-chiron-super-sport-300-versi-produksi-sang-pemecah-rekor-kecepatan.

b. Subbab B Gaya

1) Tujuan Pembelajaran

a) Pelajar dapat mendeskripsikan konsep kelembaman dan resultan gaya.
b) Pelajar dapat menyebutkan macam-macam gaya.
c) Pelajar dapat menunjukkan pembuktian Hukum Newton melalui percobaan sederhana yang manarik.

2) Apersepsi

Guru mengawali topik dengan mengingat kembali bahasan pada pertemuan sebelumnya. Guru dapat mengajukan beberapa pertanyaan seperti berikut.

a) Apa yang menyebabkan suatu benda dapat bergerak?
b) Kenapa ada benda yang dapat menyeimbangkan diri?

3) Aktivitas Pemantik

a) Guru selanjutnya dapat membuat suatu percobaan sederhana yang dituangkan di dalam Aktivitas 4.3.

b) Guru dapat memberikan pertanyaan-pertanyaan menarik mengenai hasil percobaan yang mengajak pelajar untuk berfikir cermat seperti: “Kok bisa ya benda tersebut tidak bergerak sama sekali/ bergeser?”

4) Aktivitas Utama

a) Guru mengajak pelajar mengamati kegiatan mendorong meja yang didemonstrasikan di depan kelas.

b) Guru mengajak pelajar untuk mencoba secara mandiri kegiatan Aktivitas 4.4 dan mengarahkan mereka untuk menemukan fenomena yang menarik.

Perlu ditekankan, bahwa “gaya aksi” dan “gaya reaksi” bekerja pada benda yang berbeda. Jika benda pertama melakukan gaya pada benda kedua (**gaya aksi**), maka benda kedua melakukan gaya yang sama besar pada benda pertama tetapi arahnya berlawanan (**gaya reaksi**). Hukum tersebut mengungkapkan keberadaan gaya reaksi yang sama besar dengan gaya aksi, tetapi berlawanan arah.

Ungkapan di atas dapat dituliskan dengan rumus,

$$F_{aksi} = -F_{reaksi} \quad (9)$$

Ayo Buat Aktivitas 4.4

Penyiram Air Yang Menarik

Untuk dapat membuktikan Hukum III Newton kalian dapat membuat percobaan yang bermanfaat bagi tumbuhan di sekitar kalian. Perhatikan **Gambar 4.11** berikut. Bahan dasar yang kalian perlukan dapat berupa kardus kotak susu atau kaleng susu bekas. Pikirkanlah bagaimana cara agar kotak susu tersebut menari-nari saat menyiram tanaman.

Gambar 4.11 Alat penyiram dari kotak/kaleng susu bekas.

Mari Uji Kemampuan Kalian

1. Tuliskanlah contoh lain dari gaya aksi-reaksi lainnya dan berikan penjelasan singkat.
2. Jelaskanlah mengapa kotak atau kaleng susu pada **Aktivitas 4.4** bergerak-gerak seperti menari-nari.

Bab 4 Gerak dan Gaya 127

Gambar 4.2 Tampilan Buku Siswa halaman 127 mengenai Aktivitas 4.4.

5) Alternatif Kegiatan

Guru dapat mengajak pelajar untuk mengamati gaya aksi reaksi yang dapat diamati di sekolah, seperti peristiwa menarik bendera. Mengamati gerak benda lainnya yang diakibatkan oleh pemberian gaya, seperti gerobak sampah sekolah yang didorong petugas kebersihan.

6) Pengayaan Aktivitas Utama

Guru dapat memberikan contoh penggunaan alat ukur gaya jika tersedia di sekolah melalui konsep gaya berat.

7) Refleksi

a) Pelajar mengunjungi kembali Tabel T-I-S, mengecek secara mandiri pertanyaan-pertanyaan yang mungkin sudah terjawab selama aktivitas utama dilaksanakan.

b) Guru memberikan pertanyaan reflektif di akhir pertemuan seperti, "Apa yang kalian pahami tentang gaya itu?"

c) Guru mengajak pelajar untuk mengevaluasi peran masing-masing dalam kerja kelompok yang dilakukan. Apa saja yang menghambat dan mendorong sehingga proyek akhir bab berhasil.

8) Penilaian

Pelajar mengerjakan bagian ""Mari Uji Kemampuan Kalian" Subbab B.

9) Kunci Jawaban "Mari Uji Kemampuan Kalian"

1. Ibu guru mendorong lemari, pelajar bermain sepatu roda di jalan yang rata, peristiwa menembak dengan senjata.
2. Persitiwa tersebut adalah fenomena aksi reaksi antara air dan kotak susu yang saling mendorong dan memunculkan gerakan.

Tabel 4.5 Rubrik Penilaian

	Melebih Ekspektasi	Sesuai Ekspektasi	Sedang Berkembang
Ketepatan dalam memberikan penjelasan.			

10) Proyek

Proyek ini merupakan puncak pengalaman belajar bermakna pada bab ini. Pelajar diajak untuk membuat roket dari alat yang mudah diperoleh di lingkungan sekitar. Alat yang dibuat dalam proyek ini menerapkan prinsip dari Hukum Newton yang telah dipelajari.

11) Interaksi Guru dengan Orang Tua/ Wali

Guru menyampaikan bahwa pelajar telah melakukan percobaan sederhana mengenai kelembaman dan Hukum Newton, kemudian meminta mereka untuk menunjukkan serta menjelaskan fenomena tersebut kepada kedua orang tua mereka di rumah. Hal tersebut dimaksudkan untuk melatih mereka dalam mengomunikasikan pemahaman yang telah mereka dapatkan di sekolah sekaligus proses mengulang materi.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2021

Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam
untuk SMP Kelas VII

Penulis : Budiyanti Dwi Hardanie, dkk.

ISBN : 978-602-244-382-7 (jil.1)

Bab 5 Klasifikasi Makhluk Hidup

A. Pengantar

Bab Klasifikasi Makhluk Hidup merupakan bab yang memperkenalkan pelajar tentang teknik mempelajari keanekaragaman makhluk hidup. Bab ini berisi pengetahuan tentang karakteristik makhluk hidup, teknik pengelompokan makhluk hidup dan keanekaragaman makhluk hidup di dunia.

Bab ini penting untuk dikuasai pelajar. Melalui pengetahuan terhadap keanekaragaman makhluk hidup, diharapkan membawa kesadaran pada diri pelajar bahwa makhluk hidup sangat banyak jenisnya dan pelajar diharapkan dapat menjaga keanekaragaman makhluk hidup agar generasi selanjutnya juga dapat merasakan manfaatnya. Rasa peduli terhadap keanekaragaman makhluk hidup akan menjadi motivasi penting bagi pelajar dalam bertindak dan mengambil keputusan yang berwawasan lingkungan.

Topik Klasifikasi Makhluk Hidup adalah topik yang membutuhkan banyak sumber-sumber informasi selain buku teks. Hal ini dikarenakan Klasifikasi Makhluk Hidup merupakan materi yang sangat kompleks dan cukup sulit mengingat banyaknya jenis makhluk hidup di dunia. Oleh karena itu, penulis menyediakan berbagai pilihan untuk mempelajari topik ini. Diharapkan guru dapat mengenali kebutuhan dan kemampuan lingkungan belajar para pelajar, agar dapat memilih aktivitas dan asesmen yang sesuai dan tepat sasaran bagi pelajar. Mengenal kebutuhan pelajar dapat menumbuhkan ketertarikan serta rasa ingin tahu sehingga pelajar terpicu untuk memahami dan memiliki kemampuan untuk mengklasifikasikan makhluk hidup yang ada di lingkungan sekitar.

Bab Klasifikasi Makhluk Hidup memberikan pengalaman kepada pelajar untuk melakukan berbagai penyelidikan yang mendalam guna memperoleh data-data yang akurat dan terpercaya, sebagai bentuk nyata tujuan IPA terpadu, yaitu mengembangkan keterampilan proses pelajar. Hal ini diharapkan dapat dipahami pelajar saat melakukan berbagai aktivitas penyelidikan dimulai dari melakukan observasi awal, membuat pertanyaan dan prediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, menganalisis data dan informasi, melakukan evaluasi dan refleksi, serta mengomunikasikan hasil penyelidikan.

B. Kata Kunci dalam Bab Ini

- makhluk hidup
- kunci klasifikasi
- kunci dikotomi
- urutan takson

C. Cakupan dan Elemen IPA Terpadu

Bab Klasifikasi Makhluk Hidup termasuk salah satu pemahaman IPA yang harus dicapai pelajar pada fase D (kelas 7-9). Pelajar harus mampu melakukan klasifikasi makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristiknya. Guru dapat mengembangkan keterampilan proses dengan berbagai aktivitas dan proyek akhir bab berbasis potensi lokal/ kearifan lokal daerah masing-masing. Pelajar ditantang untuk melakukan pengamatan, membuat pertanyaan dan prediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, menganalisis data dan informasi, melakukan evaluasi dan refleksi, serta mengomunikasikan hasil penyelidikan dalam berbagai media yang kreatif.

D. Organisasi Pembelajaran yang Disarankan

Tabel 5.1 Organisasi Pembelajaran yang Disarankan Bab 5

Topik Utama	Subbab	Durasi Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Klasifikasi Makhluk Hidup	A. Makhluk Hidup atau Benda Mati?	5 × 40 menit	• Membedakan makhluk hidup dengan benda mati berdasarkan karakteristiknya.
	B. Mengapa Makhluk Hidup Dikelompokkan?	7 × 40 menit	• Menganalisis teknik pengelompokan makhluk hidup. • Membuat kunci klasifikasi untuk mengidentifikasi makhluk hidup di sekitar sekolah.
	C. Makhluk Hidup Beraneka Ragam	8 × 40 menit	• Menganalisis karakteristik khas setiap kerajaan makhluk hidup. • Menjelaskan peranan makhluk hidup dalam kehidupan manusia.

E. Rancangan Pengalaman Belajar

1. Pemahaman Bermakna yang Menjadi Tujuan

a. Apa yang membedakan makhluk hidup dengan benda mati?

b. Bagaimana makhluk hidup dikelompokkan?

c. Apa karakteristik khas setiap kerajaan makhluk hidup?

d. Apa peranan makhluk hidup dalam kehidupan manusia?

2. Hasil yang Diharapkan

Setelah bab ini, pelajar diharapkan dapat:

a. membedakan makhluk hidup dengan benda mati berdasarkan karakteristiknya;

b. menganalisis teknik pengelompokan makhluk hidup;

c. membuat kunci klasifikasi untuk mengidentifikasi makhluk hidup di sekitar sekolah;

d. menganalisis karakteristik khas setiap kerajaan makhluk hidup; dan

e. menjelaskan peranan makhluk hidup dalam kehidupan manusia.

3. Penilaian yang Dilakukan

a. Sumatif:

Pelajar membuat kunci klasifikasi tumbuhan yang ada di lingkungan sekitar sekolah/ rumah.

Produk : Kunci klasifikasi sederhana

Alat Ukur : Rubrik

Alur Pengerjaan Sumatif

Tabel 5.2 Alur Pengerjaan Sumatif Bab 5

Aktivitas	Produk yang Dihasilkan	Subbab/Bagian
Proyek kunci klasifikasi tumbuhan yang ada di lingkungan sekitar sekolah/ rumah.	Laporan Sederhana (Kunci Klasifikasi)	Proyek Akhir Bab

Catatan: Sumatif ini membutuhkan banyak sumber-sumber belajar lain selain buku teks, dikarenakan sifatnya yang mengharapkan pelajar dapat menggali informasi lebih jauh dari yang telah diberikan, namun tetap mengutamakan validitas data berdasarkan hasil observasi pelajar secara langsung terhadap makhluk hidup. Guru diharapkan mendampingi pelajar

pada saat melakukan aktivitas agar tidak terjadi miskonsepsi dan tujuan pembelajaran tercapai. Pelajar diharapkan dapat mengakses sumber informasi tambahan yang kredibel baik dari internet, buku, artikel atau dari ahli taksonomi secara langsung. Guru diharapkan dapat memberikan pengetahuan teknik mendapatkan sumber belajar yang kredibel.

b. Alternatif Sumatif:

Proyek pembuatan kunci klasifikasi tidak harus selalu menggunakan tumbuhan. Pelajar juga dapat menggunakan organisme lainnya yang mudah diobservasi di sekitar sekolah/ rumah. Jika dirasa sulit mengobservasi hewan atau tumbuhan secara langsung, maka guru dapat menggantinya dengan gambar/ foto. Guru juga dapat menggantinya dengan barang-barang tertentu agar keterampilan pelajar mengklasifikasikan terasah. Jika memungkinkan guru dapat mengajak pelajar ke tempat yang memiliki nilai kearifan lokal tinggi di daerahnya masing-masing. Hal ini untuk mengasah kepekaan pelajar terhadap budayanya sendiri selain mengasah keterampilan abad ke-21 seperti kolaborasi, berpikir kritis, kreatif dan komunikasi.

c. Formatif:

Guru dapat memilih aktivitas-aktivitas pembelajaran yang dapat dijadikan penilaian formatif. Pemberian umpan balik terhadap berbagai hasil pekerjaan pelajar diharapkan dapat memberikan gambaran bagi guru sebagai dasar perbaikan pembelajaran berikutnya. Guru juga diharapkan dapat membuat aktivitas penilaian formatif lain jika kegiatan yang tersedia dalam buku teks tidak sesuai dengan kebutuhan pelajar.

1) Penilaian tertulis "Mari Uji Kemampuan Kalian."

2) Aktivitas 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5.

d. Reflektif:

Pelajar diharapkan melakukan refleksi diri tentang hal positif yang sudah didapatkan selama pembelajaran dan yang perlu diperbaiki dalam pembelajaran berikutnya. Hal ini penting dilakukan mengingat pelajar SMP harus sudah dapat belajar mandiri dan membuat keputusan yang akan bermanfaat bagi masa depannya. Pertanyaan reflektif terdapat di bagian Refleksi. Selain itu, kegiatan reflektif diharapkan dapat menggali nilai sosial dan ketuhanan yang telah pelajar dapatkan selama mempelajari bab ini.

4. Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Profil Pelajar Pancasila

Berikut disajikan tabel pengalaman belajar minimum yang perlu dialami pelajar untuk menguatkan konsep dan pemahaman terkait klasifikasi makhluk hidup. Melalui pengalaman belajar bermakna diharapkan terbentuk profil Pelajar Pancasila yang utuh.

Tabel 5.3 Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Profil Pelajar Pancasila Bab 5

Pengalaman Belajar Bermakna	Tujuan
Pelajar melakukan penyelidikan sederhana dengan menerapkan metode ilmiah.	Pelajar mendapatkan pengalaman belajar inkuiri dengan **menentukan variabel/ hipotesis, melakukan observasi, mencatat data dengan teliti** serta **berani dan jujur** saat mengomunikasikan hasil penyelidikannya.
Pelajar melakukan pengamatan terhadap berbagai karakteristik makhluk hidup yang ada di lingkungan sekitar sekolah/ rumah.	Pelajar memahami pentingnya **ketelitian** dalam menunjang kegiatan belajar sehari-hari.
Pelajar melakukan proyek akhir pembuatan kunci klasifikasi secara berkelompok untuk mempermudah identifikasi makhluk hidup yang ada di lingkungan sekolah/ rumah.	Pelajar mendapatkan pengalaman belajar proyek secara berkelompok sehingga **keterampilan kolaborasi**, **komunikasi** dan **sikap menghargai** terasah sejak dini. **Kemandirian** pelajar juga secara tidak langsung terasah.
Pelajar memahami pentingnya keanekaragaman makhluk hidup bagi kehidupan manusia.	Pelajar menunjukkan **kepedulian** terhadap lingkungan terdekatnya sebagai upaya menjaga Bumi agar senantiasa nyaman untuk ditinggali generasi berikutnya. Observasi terhadap berbagai makhluk hidup di lingkungan sekitar, diharapkan membangun jiwa **religius** dan **nasionalis**.

5. Panduan Pembelajaran

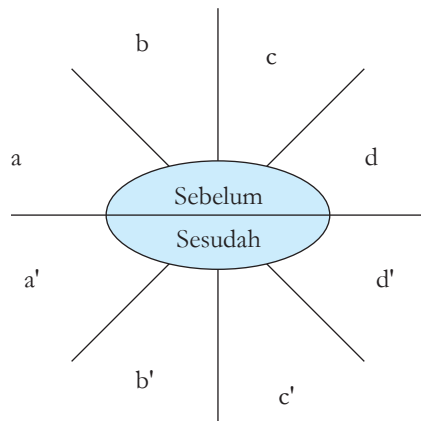
a. Subbab A Makhluk Hidup atau Benda Mati?

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat membedakan makhluk hidup dengan benda mati berdasarkan karakteristiknya, serta mengumpulkan informasi tentang proses yang terjadi di dalam tubuh makhluk hidup yang membedakannya dengan benda mati.

2) Alat dan Media Ajar yang Dibutuhkan
   a) Hewan kecil, batu, tanah dan tumbuhan kecil untuk kegiatan apersepsi.
   b) Kertas karton untuk mengisi bagan "**Sebelum-Sesudah**".
   c) *Sticky note* (jika ada)
   d) Biji kacang, pot, tanah, dan air untuk Aktivitas 5.1.
   e) Alat tulis

3) Apersepsi
   a) Guru meminta pelajar mengamati gambar cover bab dari Buku Siswa. Guru meminta pelajar untuk berpendapat tentang jumlah makhluk hidup yang ada di Bumi. Guru memberikan pertanyaan, "Apa bedanya makhluk hidup dengan benda mati?"
   b) Guru kemudian meminta pelajar membawa hewan kecil, batu, tanah dan tumbuhan kecil ke ruangan kelas. Secara berkelompok, pelajar diminta mengamati dengan seksama karakteristik dari setiap benda tersebut. Guru memberikan pertanyaan pemantik seperti berikut.
      (1) Apa yang terjadi ketika benda-benda tersebut disentuh?
      (2) Bagaimana tanggapan dari semua benda tersebut?

      (3) Apakah ada yang terlihat bergerak dengan jelas?
      (4) Golongkanlah mana yang termasuk ke dalam makhluk hidup atau benda mati?
      (5) Apa alasan kalian menggolongkan bahwa benda tersebut termasuk ke dalam makhluk hidup atau benda mati?
   c) Guru meminta perwakilan pelajar untuk mengomunikasikan hasil diskusi kelompok kecilnya di depan kelas. Pelajar lainnya diminta untuk memberikan tanggapan terhadap jawaban kelompok yang sedang presentasi.
   d) Guru dapat menggunakan tabel "Sebelum-Sesudah" untuk mengamati perubahan pemahaman pelajar selama proses belajar. Pelajar diminta menuliskan pemahaman yang mereka dapatkan pada bagian "Sebelum". Setelah subbab ini selesai maka pelajar mengisinya kembali pada bagian "Sesudah". Setiap pelajar mengisi diagram pengumpul informasi pada bagan berikut.

Gambar 5.1 Diagram Pengumpul Informasi Bab 5 Subbab A.

e) Guru dapat memberikan pertanyaan panduan untuk mengisi bagan "Sebelum-Sesudah" di atas, misalnya sebagai berikut.
   (1) Apa yang membedakan makhluk hidup dengan benda mati?
   (2) Mengapa para ahli cenderung menyatakan bahwa virus tidak termasuk ke dalam makhluk hidup?
   (3) Berikanlah alasan bahwa padi termasuk ke dalam makhluk hidup.
   (4) Robot dapat bergerak dan merespon manusia. Apakah robot termasuk ke dalam makhluk hidup? Berikanlah alasannya.

f) Pelajar akan mengisi bagian a, b, c, dan d berdasarkan pertanyaan guru. Guru mendorong pelajar untuk berani mengisi tabel sesuai dengan yang sudah diketahui. Jika ada yang belum diketahui sama sekali, pelajar dapat menuliskan dugaan/perkiraannya.

g) Tabel "Sebelum-Sesudah" juga dapat dipasang di pojok kelas, sehingga pelajar dapat mengunjunginya setiap waktu, untuk memperbarui dan mengisi bagian a', b', c', dan d' jika ada pemahaman baru yang didapat sehubungan dengan pertanyaan guru tersebut. Pelajar juga dapat memberi tanda jika ternyata pemahamannya sejak awal sudah terkonfirmasi kebenarannya selama proses belajar.

h) Guru juga memperkenalkan "Pojok Tanya" yang digunakan untuk menampung pertanyaan dari pelajar sepanjang proses pembelajaran topik Klasifikasi Makhluk Hidup.

i) Guru mendorong pelajar untuk secara berkala mengunjungi "Pojok Tanya", baik untuk menyimpan pertanyaan-pertanyaan yang muncul, atau untuk menjawab pertanyaan teman berdasarkan informasi yang ditemui saat memperdalam topik ini. Guru juga mengingatkan pelajar untuk menuliskan sumber informasi saat menjawab pertanyaan.

j) Pelajar dapat juga menjawab pertanyaannya sendiri jika sudah menemukan jawabannya. Setiap pertanyaan yang sudah ditempel di "Pojok Tanya" akan terus berada di sana sampai topik tentang Klasifikasi Makhluk Hidup ini selesai.

Pojok Tanya adalah strategi mengumpulkan pertanyaan dari pelajar di sepanjang kegiatan pembelajaran. Strategi ini bertujuan agar pelajar terbiasa menggali rasa ingin tahunya terlebih dahulu sebelum memulai suatu materi. Secara berkala pelajar dan guru akan mengunjungi Pojok Tanya untuk melihat perkembangan pembelajaran yang dilakukan, apakah ada pertanyaan yang sudah ditemukan jawabannya, atau apakah ada pertanyaan lanjutan dari materi yang dipelajari. Strategi Pojok Tanya menjadi media guru dan pelajar untuk melakukan refleksi berkelanjutan.

4) Aktivitas Utama

a) Pembelajaran dilaksanakan dalam kelompok-kelompok kecil. Guru memaparkan aturan dan hal-hal yang harus dilakukan pelajar selama diskusi (*task* harus jelas).

b) Setiap anggota kelompok kecil membaca dan berdiskusi dengan rekannya terkait dengan karakteristik makhluk hidup.

c) Diskusi kecil dapat diarahkan dengan menjawab pertanyaan yang terdapat dalam bagan "Sebelum-Sesudah". Alternatif lainnya guru juga dapat membuat pertanyaan baru yang relevan dengan tujuan pembelajaran.

d) Setiap anggota kelompok mencatat hasil diskusi pada buku catatannya masing-masing.

e) Setiap kelompok ditantang untuk membuat media presentasi yang menarik berupa poster, infografis, *powerpoint*, atau dalam bentuk media lainnya. Jika media karya pelajar akan dinilai maka *task*-nya harus disampaikan dengan jelas oleh guru.

f) Guru memberikan kesempatan kepada satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya. Kelompok lainnya dapat memberikan tanggapan jika terdapat perbedaan.

g) Jika memungkinkan, hasil karya kelompok ditempel di dinding kelas. Pelajar diajak untuk berkeliling dan memberikan apresiasi kepada karya kelompok lainnya dengan cara memberikan komentar pada *sticky note* (jika tidak ada *sticky note* dapat diganti dengan kertas biasa).

h) Guru melakukan umpan balik terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilaksanakan.

Manusia menghasilkan zat sisa karbon dioksida dan uap air dari proses respirasi seluler dan mengeluarkannya melalui proses bernapas seperti pada **Gambar 5.8**. Kita juga mengeluarkan zat sisa lainnya dari tubuh dengan cara berkeringat dan mengeluarkan urine. Adapun tumbuhan menggunakan daun untuk mengeluarkan gas karbon dioksida yang merupakan zat sisa respirasi sel.

Gambar 5.8
Pengeluaran karbon dioksida melalui bernapas.

8. Makhluk Hidup Tersusun Dari Sel

Makhluk hidup secara struktural tersusun dari sel. Makhluk hidup ada yang tersusun dari satu sel (**uniseluler**) seperti *Paramecium*, *Amoeba*, dan *Euglena* pada **Gambar 5.9**. Makhluk hidup yang tersusun dari banyak sel (**multiseluler**) contohnya manusia, hewan dan jamur. Virus tidak termasuk ke dalam makhluk hidup karena tidak tersusun dari sel. Tubuh virus hanya tersusun dari protein yang di dalamnya terdapat materi genetik berupa DNA atau RNA saja.

Gambar 5.9 Makhluk hidup uniseluluer.

Selanjutnya untuk memperdalam pengetahuan kalian tentang karakteristik makhluk hidup, lakukanlah kegiatan **Aktivitas 5.1** berikut ini.

Ayo Amati **Aktivitas 5.1**

Menanam Biji Tumbuhan

Tanamlah masing-masing tiga biji kacang ke dalam dua buah pot yang berisi tanah. Pot A simpan di tempat terang dan pot B simpan di tempat gelap. Berilah air secukupnya. Amati pertumbuhan kacang tersebut, catat data pertambahan tinggi tanaman dari kedua kacang selama 10 hari. Lakukanlah langkah yang sama untuk jenis biji tumbuhan lainnya.

Bab 5 Klasifikasi Makhluk Hidup 137

Gambar 5.2 Tampilan Buku Siswa halaman 137 mengenai Aktivitas 5.1.

i) Guru memberikan tantangan kepada pelajar untuk melakukan Aktivitas 5.1.

j) Di akhir kegiatan, guru menugaskan pelajar untuk mengerjakan bagian "Mari Uji Kemampuan Kalian". Bila masih memiliki waktu tersisa, maka guru dapat mendiskusikan jawaban di dalam kelas.

5) Pengayaan Aktivitas Utama

Guru dapat juga menugaskan kepada pelajar untuk membuktikan setiap karakteristik makhluk hidup dengan cara melakukan penyelidikan di luar kelas.

6) Refleksi

a) Guru dapat mengajukan pertanyaan reflektif seperti berikut.

(1) Adakah informasi baru yang kalian dapatkan?

(2) Menurut kalian, apa yang membedakan makhluk hidup dengan benda mati?

(3) Apa persamaan dan perbedaan antara robot dengan makhluk hidup? Apakah robot termasuk ke dalam makhluk hidup?

(4) Keterampilan sosial dan spiritual apa saja yang telah kalian dapatkan setelah mempelajari subbab ini?

Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan reflektif ini.

b) Guru mengingatkan pelajar untuk mengunjungi bagan "Sebelum-Sesudah" dan "Pojok Tanya" untuk memperbarui informasi, mengajukan pertanyaan lain, atau menjawab pertanyaaan yang sudah ada.

7) Penilaian

a) Rubrik penilaian aktivitas diskusi kelompok

Berikut adalah contoh sederhana rubrik penilaian aktivitas diskusi kelompok. Guru dapat mengembangkan rubrik sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Tabel 5.4 Rubrik Penilaian Diskusi Kelompok Bab 5 Subbab A

Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Aktif mendengarkan dan mencatat semua data yang disampaikan oleh rekan lainnya.	**Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat** sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel.	**Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat** sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel. Selain itu, **membantu rekan yang kesulitan dan memiliki jiwa *leadership*** saat berdiskusi.

b) Rubrik penilaian media presentasi

Berikut adalah contoh sederhana rubrik penilaian media presentasi. Guru dapat mengembangkan rubrik sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Tabel 5.5 Rubrik Penilaian Presentasi Bab 5 Subbab A

	Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Kelengkapan informasi yang diberikan.	Informasi yang disampaikan belum menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (belum sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh) serta terdapat tambahan informasi bermanfaat lainnya dari sumber yang kredibel.
Tampilan Media	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, namun tidak orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik dan orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, orisinal dan didukung ilustrasi yang sesuai topik yang disajikan.

8) Kunci Jawaban "Mari Uji Kemampuan Kalian"

1. Karakteristik makhluk hidup yaitu:
   a. memiliki kemampuan untuk bergerak;
   b. tumbuh dan berkembang;
   c. memiliki kemampuan untuk bereproduksi;
   d. menanggapi rangsangan dari lingkungannya;
   e. mengambil dan menggunakan energi;
   f. memiliki kemampuan bernapas;
   g. menghasilkan limbah (ekskresi); dan
   h. tubuh tersusun dari satu atau banyak sel.
2. Tubuh virus tidak tersusun atas sel dan virus tidak dapat melakukan metabolisme sendiri, serta tidak menunjukkan karakteristik makhluk hidup lainnya seperti bernapas. Dengan demikian maka virus bukan makhluk hidup.

3. a. Padi termasuk makhluk hidup karena menunjukkan ciri makhluk hidup, yaitu dapat tumbuh dan berkembang, bereproduksi, mampu berfotosintesis (menggunakan energi) dan tersusun atas sel.
   b. Burung termasuk ke dalam makhluk hidup karena menunjukkan ciri makhluk hidup, yaitu dapat tumbuh dan berkembang, bereproduksi, bergerak, mampu berfotosintesis (menggunakan energi) dan tersusun atas sel.
   c. Pulpen termasuk benda mati karena tidak menunjukkan karakteristik makhluk hidup. Pulpen tidak bernapas, tidak tersusun atas sel dan tidak dapat bereproduksi.
   d) Meja termasuk benda mati karena tidak menunjukkan karakteristik makhluk hidup. Pulpen tidak bernapas, tidak tersusun atas sel dan tidak dapat bereproduksi.
4. Apakah robot mainan termasuk makhluk hidup?
   a. Karakteristik makhluk hidup yang diperlihatkan robot mainan misalnya bergerak dan menanggapi rangsang. Karakteristik makhluk hidup yang tidak diperlihatkan robot mainan misalnya tubuh tersusun atas sel, bereproduksi.
   b. Robot mainan tidak termasuk ke dalam makhluk hidup karena tidak dapat menunjukkan semua karakteristik makhluk hidup. Ada beberapa karakteristik yang tidak dimiliki oleh mainan robot.

9) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

Guru dapat menginformasikan kegiatan penyelidikan yang harus dilakukan pelajar di rumah. Orang tua/ wali diharapkan memantau pekerjaan anaknya agar penyelidikan lancar dan aman. Jika memungkinkan dibentuk grup media sosial antara guru mata pelajaran dengan orang tua sehingga orang tua dapat memantau setiap kegiatan pembelajaran IPA yang dilakukan oleh pelajar baik di sekolah maupun di luar sekolah.

10) Referensi Tambahan

https://assets.cambridge.org/97805216/80547/excerpt/9780521680547_excerpt.pdf sebagai bahan ajar tambahan dari Cambridge University Press.

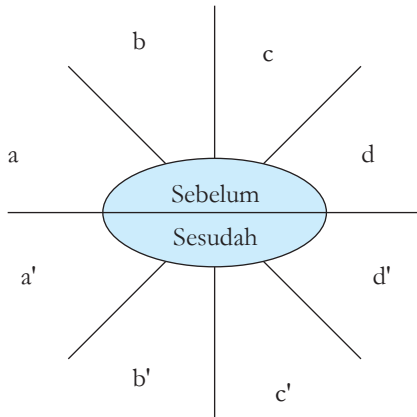
b. Subbab B Mengapa Makhluk Hidup Dikelompokkan?

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat menganalisis teknik pengelompokan makhluk hidup dan membuat kunci klasifikasi untuk mengidentifikasi makhluk hidup di sekitar sekolah/ rumah.

2) Alat dan Media Ajar yang Dibutuhkan
   a) Tanaman yang ditumbuhkan oleh pelajar pada Aktivitas 5.1. Jika jenis tanamannya sama maka pelajar dapat diminta membawa 10 macam jenis daun yang ada di lingkungan sekolah/ rumah.
   b) Foto/ gambar berbagai macam hewan vertebrata
   c) Kertas karton untuk mengisi bagan "Sebelum-Sesudah"
   d) *Sticky note* jika ada
   e) Alat tulis

3) Apersepsi
   a) Guru meminta pelajar membawa tanaman yang mereka tumbuhkan pada Aktivitas 5.1. Jika tanaman yang ditumbuhkan jenisnya sama, maka guru dapat meminta pelajar membawa 10 jenis daun yang berbeda.
   b) Guru meminta pelajar untuk mengobservasi morfologi daun dengan seksama.
   c) Guru meminta pelajar untuk mengelompokkan daun ke dalam dua kelompok besar.
   d) Guru memberikan pertanyaan pemantik kepada pelajar, "Apa yang menjadi dasar pengelompokan tersebut?"
   e) Guru meminta pelajar untuk mengelompokkan lagi dua kelompok besar tersebut menjadi kelompok yang lebih kecil berdasarkan karakteristik lain yang disepakati. Pengelompokan dilakukan hingga tersisa satu tumbuhan dalam setiap kelompok.
   f) Guru meminta wakil pelajar untuk mempresentasikan hasil kerja kelompok. Kelompok lain dapat memberikan tanggapan terhadap kelompok yang sedang presentasi.
   g) Guru menyamakan persepsi awal bahwa kegiatan yang dilakukan dengan cara mengelompokkan tumbuhan ke dalam dua kelompok besar, kemudian mengelompokkan lagi menjadi kelompok yang lebih kecil, dilakukan juga oleh para ilmuwan. Ilmuwan melakukan pengelompokan makhluk hidup seperti yang pelajar lakukan tersebut. Pengelompokan makhluk hidup dilakukan berdasarkan karakteristik tertentu yang dapat membedakan anggota satu kelompok dengan kelompok lainnya.
   h) Guru memberikan pertanyaan pemantik lainnya, "Apakah tujuan ilmuwan mengelompokkan makhluk hidup?"
   i) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada pelajar.

j) Guru dapat menggunakan tabel “Sebelum-Sesudah” untuk mengamati perubahan pemahaman pelajar selama proses belajar. Pelajar diminta menuliskan pemahaman yang mereka dapatkan pada bagian “Sebelum”. Setelah subbab ini selesai maka pelajar mengisinya kembali pada bagian “Sesudah”. Setiap pelajar mengisi diagram pengumpul informasi pada bagan berikut.

Gambar 5.3 Diagram Pengumpul Informasi Bab 5 Subbab B.

k) Guru dapat memberikan pertanyaan panduan untuk mengisi bagan “Sebelum-Sesudah” di atas, misalnya sebagai berikut.
   (1) Apa ilmu yang mengkaji pengelompokan makhluk hidup?
   (2) Mengapa makhluk hidup penting untuk dikelompokkan?
   (3) Bagaimana cara ilmuwan mengelompokkan makhluk hidup?
   (4) Apa saja metode yang dapat digunakan untuk mengelompokkan makhluk hidup?

l) Pelajar akan mengisi bagian a, b, c, dan d berdasarkan pertanyaan guru. Guru mendorong pelajar untuk berani mengisi tabel sesuai dengan yang sudah diketahui. Jika ada yang belum diketahui sama sekali, pelajar dapat menuliskan dugaan/perkiraannya.

m) Tabel “Sebelum-Sesudah” juga dapat dipasang di pojok kelas, sehingga pelajar dapat mengunjunginya setiap waktu, untuk memperbarui dan mengisi bagian a', b', c', dan d` jika ada pemahaman baru yang didapat sehubungan dengan pertanyaan guru tersebut. Pelajar juga dapat memberi tanda jika ternyata pemahamannya sejak awal sudah terkonfirmasi kebenarannya selama proses belajar.

n) Guru juga memperkenalkan “Pojok Tanya” yang digunakan untuk menampung pertanyaan dari pelajar sepanjang proses pembelajaran topik Klasifikasi Makhluk Hidup.

o) Guru mendorong pelajar untuk secara berkala mengunjungi "Pojok Tanya", baik untuk menyimpan pertanyaan-pertanyaan yang muncul, atau untuk menjawab pertanyaan teman berdasarkan informasi yang ditemui saat memperdalam topik ini. Guru juga mengingatkan pelajar untuk menuliskan sumber informasi saat menjawab pertanyaan.

p) Pelajar dapat juga menjawab pertanyaannya sendiri jika sudah menemukan jawabannya. Setiap pertanyaan yang sudah ditempel di "Pojok Tanya" akan terus berada di sana sampai topik tentang Klasifikasi Makhluk Hidup ini selesai.

Pojok Tanya adalah strategi mengumpulkan pertanyaan dari pelajar di sepanjang kegiatan pembelajaran. Strategi ini bertujuan agar pelajar terbiasa menggali rasa ingin tahunya terlebih dahulu sebelum memulai suatu materi. Secara berkala pelajar dan guru akan mengunjungi Pojok Tanya untuk melihat perkembangan pembelajaran yang dilakukan, apakah ada pertanyaan yang sudah ditemukan jawabannya, atau apakah ada pertanyaan lanjutan dari materi yang dipelajari. Strategi Pojok Tanya menjadi media guru dan pelajar untuk melakukan refleksi berkelanjutan.

4) Aktivitas Utama

a) Pembelajaran dilaksanakan dalam kelompok-kelompok kecil. Guru memaparkan aturan dan hal-hal yang harus dilakukan pelajar selama diskusi (*task* harus jelas).

b) Setiap anggota kelompok kecil membaca dan berdiskusi dengan rekannya terkait dengan metode pengelompokan makhluk hidup.

c) Diskusi kecil dapat diarahkan dengan menjawab pertanyaan yang terdapat dalam bagan "Sebelum-Sesudah". Alternatif lainnya guru juga dapat membuat pertanyaan baru yang relevan dengan tujuan pembelajaran. Pelajar difokuskan untuk memahami pentingnya klasifikasi makhluk hidup, alasan menggunakan kunci klasifikasi, cara menggunakan kunci klasifikasi metode dikotomi dan format tabel.

d) Setiap anggota kelompok juga diharapkan mencoba melakukan Aktivitas 5.2 dan 5.3.

e) Setiap anggota kelompok mencatat hasil diskusi pada buku catatannya masing-masing.

f) Setiap kelompok ditantang untuk membuat media presentasi yang menarik berupa poster, infografis, *powerpoint*, atau dalam bentuk media lainnya. Jika media karya pelajar akan dinilai maka *task*-nya harus disampaikan dengan jelas oleh guru.

g) Guru memberikan kesempatan kepada satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya. Kelompok lainnya dapat memberikan tanggapan jika terdapat perbedaan.

h) Jika memungkinkan, hasil karya kelompok ditempel di dinding kelas. Pelajar diajak untuk berkeliling dan memberikan apresiasi kepada karya kelompok lainnya dengan cara memberikan komentar pada *sticky note* (jika tidak ada *sticky note* dapat diganti dengan kertas biasa).

Klasifikasi (pengelompokan) membuat hidup lebih mudah setiap orang, termasuk ilmuwan. Misalnya, ketika kita mengunjungi minimarket untuk membeli pasta gigi maka kita akan pergi ke rak perlengkapan mandi. Jika kita ingin membeli minuman maka kita pergi ke lemari penyimpanan minuman. Semua jenis barang dikelompokkan berdasarkan karakteristik tertentu.

Gambar 5.10 lemari penyimpanan minuman.
Sumber: unsplash.com/Eduardo Soares (2020)

2. Kunci Klasifikasi

Untuk membuat klasifikasi lebih mudah, para ilmuwan menggunakan sebuah model yang disebut kunci klasifikasi. Kuncinya sederhana dan mudah diikuti untuk merepresentasikan dari sistem klasifikasi. Kunci klasifikasi harus jelas, sederhana dan mudah digunakan. Jika kunci klasifikasi membingungkan atau sulit digunakan maka itu bukan kunci yang baik. Ilmuwan menggunakan kunci klasifikasi karena beberapa alasan berikut.

a. Lebih mudah digunakan daripada mendeskripsikan secara detail dari setiap kelompok.
b. Menunjukkan sekilas apa yang membedakan karakteristik yang dimiliki setiap kelompok.
c. Memudahkan untuk mengidentifikasi objek yang belum pernah terlihat sebelumnya.
d. Selalu memberikan hasil yang konsisten, siapapun yang menggunakannya. Ini berarti semua ilmuwan di seluruh dunia akan mengklasifikasikan objek atau organisme dengan cara yang persis sama.

140 Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VII

Gambar 5.4 Tampilan Buku Siswa halaman 140.

i) Guru melakukan umpan balik terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilaksanakan.

j) Di akhir kegiatan, guru menugaskan pelajar untuk mengerjakan bagian "Mari Uji Kemampuan Kalian". Bila masih memiliki waktu tersisa maka guru dapat mendiskusikan jawaban di dalam kelas.

5) Pengayaan Aktivitas Utama

Guru dapat juga menugaskan kepada pelajar untuk membuat bagan dikotomi sendiri yang membedakan setiap kelas pada vertebrata.

6) Refleksi

a) Guru dapat mengajukan pertanyaan reflektif seperti berikut ini.
   (1) Adakah informasi baru yang kalian dapatkan?
   (2) Menurut kalian, apa manfaat makhluk hidup diklasifikasikan pada kelompok tertentu?
   (3) Bagaimana caranya ilmuwan mengelompokkan makhluk hidup?
   (4) Keterampilan sosial dan spiritual apa saja yang telah kalian dapatkan setelah mempelajari subbab ini?

   Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan reflektif ini.

b) Guru mengingatkan pelajar untuk mengunjungi bagan "Sebelum-Sesudah" dan "Pojok Tanya" untuk memperbarui informasi, mengajukan pertanyaan lain, atau menjawab pertanyaaan yang sudah ada.

7) Penilaian

a) Rubrik penilaian aktivitas diskusi kelompok

   Berikut adalah contoh sederhana rubrik penilaian aktivitas diskusi kelompok. Guru dapat mengembangkan rubrik sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Tabel 5.6 Rubrik Penilaian Diskusi Kelompok Bab 5 Subbab B

Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Aktif mendengarkan dan mencatat semua data yang disampaikan oleh rekan lainnya.	**Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat** sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel.	**Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat** sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel. Selain itu, **membantu rekan yang kesulitan dan memiliki jiwa *leadership*** saat berdiskusi.

b) Rubrik penilaian media presentasi

   Berikut adalah contoh sederhana rubrik penilaian media presentasi. Guru dapat mengembangkan rubrik sesuai dengan kebutuhan masing-masing

Tabel 5.7 Rubrik Penilaian Presentasi Bab 5 Subbab B

	Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Kelengkapan informasi yang diberikan.	Informasi yang disampaikan belum menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (belum sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh) serta terdapat tambahan informasi bermanfaat lainnya dari sumber yang kredibel.
Tampilan Media	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, namun tidak orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik dan orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, orisinal dan didukung ilustrasi yang sesuai topik yang disajikan.

8) Kunci Jawaban "Mari Uji Kemampuan Kalian"

1. Tujuan mengklasifikasikan makhluk hidup adalah untuk mempermudah mempelajari makhluk hidup yang sangat beranekaragam jenisnya.
2. Kunci klasifikasi harus jelas, sederhana dan mudah digunakan.
3. Reptilia
4. Jawaban pelajar akan beragam yang terpenting kunci klasifikasi harus dapat memisahkan keempat orang tersebut berdasarkan karakteristiknya.

9) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

Guru dapat meminta pelajar mengomunikasikan yang sudah dipelajari di sekolah ke orang tua masing-masing. Jika memungkinkan dibentuk grup media sosial antara guru mata pelajaran dengan orang tua sehingga orang tua dapat memantau setiap kegiatan pembelajaran IPA yang dilakukan oleh pelajar baik di sekolah maupun di luar sekolah.

10) Referensi Tambahan

https://www.gulfcoast.edu/current-students/academic-divisions/natural-sciences/biology-project/classification/documents/animal-classification-activity.pdf sebagai bahan ajar tambahan dari Gulf Coast State College.

c. Subbab C Mengapa Makhluk Hidup Dikelompokkan?

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat menganalisis karakteristik khas setiap kerajaan makhluk hidup dan menjelaskan peranan makhluk hidup dalam kehidupan manusia.

2) Alat dan Media Ajar yang Dibutuhkan

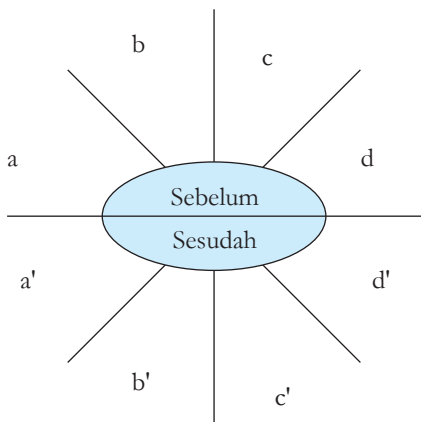
a) Kolam
b) Kebun sekolah
c) Foto/ gambar berbagai macam makhluk hidup
d) Kertas karton untuk mengisi bagan “Sebelum-Sesudah”
e) *Sticky note* jika ada
f) Alat tulis

3) Apersepsi

a) Guru meminta pelajar pergi ke kebun sekolah dan mencatat setiap makhluk hidup yang ditemukan. Jika tidak mengenali nama organismenya, pelajar dapat mencatatnya dengan menggunakan kode atau mendokumentasikannya dan dibawa ke dalam kelas.
b) Guru meminta pelajar untuk menggolongkan semua makhluk hidup yang ditemukannya sesuai kriteria pelajar.
c) Guru mengajukan pertanyaan pemantik sebagai berikut.
   (1) Berapa banyak makhluk hidup yang dapat ditemukan?
   (2) Apakah ada makhluk hidup yang mungkin tidak tercatat?
   (3) Apakah mungkin ada makhluk hidup yang tidak dapat dilihat mata secara langsung karena ukurannya sangat kecil?
d) Guru meminta wakil pelajar untuk mempresentasikan hasil pengamatannya. Pelajar lain dapat memberikan tanggapan terhadap pelajar yang sedang presentasi.
e) Guru memberikan pertanyaan pemantik kepada pelajar, “Berapa banyak kerajaan makhluk hidup yang kalian ketahui?”

f) Guru menyamakan persepsi awal bahwa makhluk hidup beranekaragam ukurannya. Ada yang berukuran besar melebihi ukuran manusia dan ada yang tidak terlihat oleh mata secara langsung. Setiap makhluk hidup dikelompokkan ke dalam kerajaan tertentu sesuai karakteristik yang dimilikinya.

g) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada pelajar.

h) Guru dapat menggunakan tabel "Sebelum-Sesudah" untuk mengamati perubahan pemahaman pelajar selama proses belajar. Pelajar diminta menuliskan pemahaman yang mereka dapatkan pada bagian "Sebelum". Setelah sub bab ini selesai maka pelajar mengisinya kembali pada bagian "Sesudah". Setiap pelajar mengisi diagram pengumpul informasi pada bagan berikut.

Gambar 5.5 Diagram Pengumpul Informasi Bab 5 Subbab C.

i) Guru dapat memberikan pertanyaan panduan untuk mengisi bagan "Sebelum-Sesudah" di atas, misalnya:
   (1) Bagaimana urutan takson pada klasifikasi makhluk hidup?
   (2) Bagaimana karakteristik khas dari setiap takson?
   (3) Bagaimana karakteristik khas dari setiap kerajaan makhluk hidup?
   (4) Apa peranan makhluk hidup dalam kehidupan manusia?

j) Pelajar akan mengisi bagian a, b, c, dan d berdasarkan pertanyaan guru. Guru mendorong pelajar untuk berani mengisi tabel sesuai dengan yang sudah diketahui. Jika ada yang belum diketahui sama sekali, pelajar dapat menuliskan dugaan/perkiraannya.

k) Tabel "Sebelum-Sesudah" juga dapat dipasang di pojok kelas, sehingga pelajar dapat mengunjunginya setiap waktu, untuk memperbarui dan mengisi bagian a', b', c', dan d' jika ada pemahaman baru yang didapat

sehubungan dengan pertanyaan guru tersebut. Pelajar juga dapat memberi tanda jika ternyata pemahamannya sejak awal sudah terkonfirmasi kebenarannya selama proses belajar.

l) Guru juga memperkenalkan "Pojok Tanya" yang digunakan untuk menampung pertanyaan dari pelajar sepanjang proses pembelajaran topik Klasifikasi Makhluk Hidup.

m) Guru mendorong pelajar untuk secara berkala mengunjungi "Pojok Tanya", baik untuk menyimpan pertanyaan-pertanyaan yang muncul, atau untuk menjawab pertanyaan teman berdasarkan informasi yang ditemui saat memperdalam topik ini. Guru juga mengingatkan pelajar untuk menuliskan sumber informasi saat menjawab pertanyaan.

n) Pelajar dapat juga menjawab pertanyaannya sendiri jika sudah menemukan jawabannya. Setiap pertanyaan yang sudah ditempel di "Pojok Tanya" akan terus berada di sana sampai topik tentang Klasifikasi Makhluk Hidup ini selesai.

Pojok Tanya adalah strategi mengumpulkan pertanyaan dari pelajar di sepanjang kegiatan pembelajaran. Strategi ini bertujuan agar pelajar terbiasa menggali rasa ingin tahunya terlebih dahulu sebelum memulai suatu materi. Secara berkala pelajar dan guru akan mengunjungi Pojok Tanya untuk melihat perkembangan pembelajaran yang dilakukan, apakah ada pertanyaan yang sudah ditemukan jawabannya, atau apakah ada pertanyaan lanjutan dari materi yang dipelajari. Strategi Pojok Tanya menjadi media guru dan pelajar untuk melakukan refleksi berkelanjutan.

4) Aktivitas Utama

a) Pembelajaran dilaksanakan dalam kelompok-kelompok kecil. Guru memaparkan aturan dan hal-hal yang harus dilakukan pelajar selama diskusi (*task* harus jelas).

b) Setiap anggota kelompok kecil membaca dan berdiskusi dengan rekannya terkait dengan karakteristik setiap kerajaan makhluk hidup.

c) Diskusi kecil dapat diarahkan dengan menjawab pertanyaan yang terdapat dalam bagan "Sebelum-Sesudah". Alternatif lainnya guru juga dapat membuat pertanyaan baru yang relevan dengan tujuan pembelajaran.

d) Pelajar difokuskan untuk memahami urutan takson dalam klasifikasi beserta karakteristiknya, karakteristik khas setiap kerajaan makhluk hidup dan peranannya dalam kehidupan manusia.

e) Setiap kelompok juga diharapkan mencoba melakukan Aktivitas 5.4 dan 5.5.

f) Setiap anggota kelompok mencatat hasil diskusi pada buku catatannya masing-masing.

g) Setiap kelompok ditantang untuk membuat media presentasi yang menarik berupa poster, infografis, *powerpoint*, atau dalam bentuk media lainnya. Jika media karya pelajar akan dinilai maka *task*-nya harus disampaikan dengan jelas oleh guru.

C. Makhluk Hidup Beraneka Ragam

Pada Subbab A dan B, kalian telah mengamati berbagai jenis tumbuhan dan hewan. Sekarang, amati berbagai jenis makhluk hidup yang ada di kebun sekolah masing-masing. Catat setiap jenis makhluk hidup yang dapat ditemukan. Berapa banyak makhluk hidup yang dapat ditemukan? Apakah ada makhluk hidup yang mungkin tidak tercatat? Apakah mungkin ada makhluk hidup yang tidak dapat dilihat mata secara langsung karena ukurannya sangat kecil?

1. Urutan Takson Makhluk Hidup

Setelah mengamati berbagai jenis makhluk hidup di kebun sekolah, kalian pasti menemukan bahwa makhluk hidup beraneka ragam bentuk dan ukurannya. Mungkin masih banyak makhluk hidup yang tidak tercatat karena ukurannya sangat kecil, misalnya bakteri yang hanya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop. Lalu, bagaimana caranya agar kita lebih mudah mengenali makhluk hidup yang jumlahnya sangat banyak? Salah satu caranya adalah mengelompokkan makhluk hidup ke dalam kelompok tertentu. Dengan mengenali karakteristik kunci dari kelompok tertentu, maka kita dapat memprediksi karakteristik lainnya.

Pengelompokan (klasifikasi) makhluk hidup dilakukan secara sistematis dan bertahap. Organisme yang memiliki persamaan tertentu dimasukkan ke dalam satu kelompok. Dari anggota kelompok tersebut, dicari lagi perbedaan dan persamaan ciri lainnya untuk membentuk kelompok yang lebih kecil lagi. Tujuan klasifikasi adalah untuk menyederhanakan objek makhluk hidup yang beraneka ragam sehingga lebih mudah untuk mempelajarinya. Ilmu tentang klasifikasi makhluk hidup disebut **taksonomi**.

Bab 5 Klasifikasi Makhluk Hidup 145

Gambar 5.6 Tampilan Buku Siswa halaman 145.

h) Guru memberikan kesempatan kepada satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya. Kelompok lainnya dapat memberikan tanggapan jika terdapat perbedaan.

i) Jika memungkinkan, hasil karya kelompok ditempel di dinding kelas. Pelajar diajak untuk berkeliling dan memberikan apresiasi kepada karya kelompok lainnya dengan cara memberikan komentar pada *sticky note* (jika tidak ada *sticky note* dapat diganti dengan kertas biasa).

j) Guru melakukan umpan balik terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilaksanakan.

k) Di akhir kegiatan, guru menugaskan pelajar untuk mengerjakan bagian "Mari Uji Kemampuan Kalian". Bila masih memiliki waktu tersisa maka guru dapat mendiskusikan jawaban di dalam kelas.

5) Pengayaan Aktivitas Utama

Guru diharapkan melakukan aktivitas mengamati karakteristik setiap kerajaan makhluk hidup secara langsung. Untuk sekolah dengan fasilitas yang memadai, maka pelajar dapat diajak mengamati langsung berbagai macam organisme yang termasuk kerajaan Monera, Protista, Fungi, Plantae dan Animalia. Jika tidak memungkinkan guru dapat juga memperlihatkan contoh dalam bentuk gambar/ foto kepada pelajar di dalam kelas.

6) Refleksi

a) Guru dapat mengajukan pertanyaan reflektif seperti berikut.

(1) Adakah informasi baru yang kalian dapatkan?

(2) Bagaimana urutan takson dari tingkatan yang tertinggi ke tingkatan terendah?

(3) Bagaimana karakteristik khas dari setiap kerajaan makhluk hidup dan peranannya dalam kehidupan manusia?

(4) Keterampilan sosial dan spiritual apa saja yang telah kalian dapatkan setelah mempelajari subbab ini?

Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan reflektif ini.

b) Guru mengingatkan pelajar untuk mengunjungi bagan "Sebelum-Sesudah" dan "Pojok Tanya" untuk memperbarui informasi, mengajukan pertanyaan lain, atau menjawab pertanyaaan yang sudah ada.

7) Penilaian

a) Rubrik penilaian aktivitas diskusi kelompok

Berikut adalah contoh sederhana rubrik penilaian aktivitas diskusi kelompok. Guru dapat mengembangkan rubrik sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Tabel 5.8 Rubrik Penilaian Diskusi Kelompok Bab 5 Subbab C

Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Aktif mendengarkan dan mencatat semua data yang disampaikan oleh rekan lainnya.	**Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat** sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel.	**Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat** sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel. Selain itu, **membantu rekan yang kesulitan dan memiliki jiwa *leadership*** saat berdiskusi.

b) Rubrik penilaian media presentasi

Berikut adalah contoh sederhana rubrik penilaian media presentasi. Guru dapat mengembangkan rubrik sesuai dengan kebutuhan masing-masing

Tabel 5.9 Rubrik Penilaian Presentasi Bab 5 Subbab C

	Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Kelengkapan informasi yang diberikan.	Informasi yang disampaikan belum menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (belum sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh) serta terdapat tambahan informasi bermanfaat lainnya dari sumber yang kredibel.
Tampilan Media	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, namun tidak orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik dan orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, orisinal dan didukung ilustrasi yang sesuai topik yang disajikan.

8) Kunci Jawaban "Mari Uji Kemampuan Kalian"

1. Urutan tingkatan takson mulai dari yang tertinggi ke tingkat yang terendah, yaitu kingdom (kerajaan) atau regnum (dunia), phylum (filum) atau divisio (divisi), classis (kelas), ordo (bangsa), familia (falimi/suku), genus (marga), species (spesies/ jenis).
2. Karakteritik khas Monera adalah prokariotik. Karakteristik khas Protista adalah eukariotik, uniseluler, tidak ada jaringan terdiferensiasi. Fungi memiliki karakteristik eukariotik, sel berupa

hifa, berdinding sel dan heterotrof. Karakteristik Plantae adalah eukariotik, berdinding sel, multiseluler dan autotrof. Karakteristik Animalia adalah euakriotik, tidak berdidinding sel, heterotrof dan multiseluler.

3. Karena memiliki bunga dan berdaun sejajar maka termasuk ke dalam Monokotil. Karakteristik lainnya adalah akar serabut, tidak berkambium, pembuluh tersebar, perhiasan bunga kelipatan 3 dan memiliki keping biji satu.
4. a Monera karena ukurannya sangat kecil sehingga sulit diamati. Selain itu, Monera bersifat kosmopolit artinya dapat hidup di berbagai tempat di dunia.
   b. Plantae lebih banyak teridentifikasi karena ukurannya yang lebih mudah diamati berbeda dengan Animalia yang cukup banyak anggotanya berukuran mikoskopis. Selain itu, Plantae mudah diamati karena selalu berada di daerah yang ada cahaya matahari sehingga manusia mudah menemukannya.

9) Interaksi Guru dengan Orang Tua/ Wali

Guru dapat meminta pelajar mengkomunikasikan organisme khas yang ditemukan di sekitar lingkungannya kepada orang tua masing-masing. Jika memungkinkan dibentuk grup media sosial antara guru mata pelajaran dengan orang tua sehingga orang tua dapat memantau setiap kegiatan pembelajaran IPA yang dilakukan oleh pelajar baik di sekolah maupun di luar sekolah.

10) Referensi Tambahan

https://ncert.nic.in/ncerts/l/kebo102.pdf sebagai bahan ajar tambahan.

11) Proyek

Guru memberikan proyek akhir bab untuk mengasah pemahaman IPA dan keterampilan proses pelajar terkait dengan fenomena di lingkungan sekitarnya. Diharapkan proyek akhir bab ini dapat mendukung keterampilan abad ke-21 pelajar yang akan bermanfaat bagi kehidupannya di masa mendatang. Kunci klasifikasi yang harus dibuat pelajar tidak dapat disesuaikan dengan kondisi sekolah masing-masing (tidak harus selalu tumbuhan). Rubrik penilaian untuk kunci klasifikasi yang dibuat pelajar sebagai berikut.

Tabel 5.10 Rubrik Penilaian Kunci Klasifikasi

	Sedang Berkembang (1)	**Sesuai Ekspektasi (2)**	**Melebihi Ekspektasi (3)**
Akurasi informasi	Karakteristik yang diberikan masih belum spesifik (khas) dan masih terdapat beberapa miskonsepsi di dalamnya.	Karakteristik yang diberikan masih sudah spesifik (khas), tidak terdapat miskonsepsi di dalamnya namun kalimat yang disusun belum efektif.	Karakteristik yang diberikan masih sudah spesifik (khas), tidak terdapat miskonsepsi di dalamnya, disusun dalam kalimat efektif.
Penampilan	Kunci klasifikasi yang memiliki panduan, tidak orisinal dan kurang menarik.	Kunci klasifikasi yang dibuat menarik, memiliki panduan dan modifikasi dari kunci klasikasi yang sudah ada.	Kunci klasifikasi yang dibuat menarik, memiliki panduan yang jelas dan orisinal.

Guru dapat mengembangkan sendiri kriteria penilaian kunci klasifikasi yang dibuat oleh pelajar. *Task* dan rubrik yang diberikan kepada pelajar harus jelas agar tujuan kegiatan ini tercapai.

12) Refleksi

Berikut adalah panduan pertanyaan refleksi bagi guru untuk melakukan refleksi akhir bab dari pengajaran yang dilaksanakan. Guru sebaiknya melakukan refleksi berkelanjutan selama pembelajaran berlangsung. Jika guru, menemukan pelajar yang mengalami kesulitan belajar selama pembelajaran maka penting dilakukan perbaikan sesegera mungkin sesuai dengan kebutuhan pelajar masing-masing. Guru dapat merancang dan melaksanakan pembelajaran sesuai dengan karakteristik pelajar dan kondisi sekolahnya masing-masing. Buku ini hanya sebagai panduan saja tidak dijadikan sebagai hal yang wajib dilakukan seluruhnya, namun dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan. Guru dapat melakukan diferensiasi pembelajaran baik secara konten, proses dan produk sesuai karakteristik pelajar di sekolah masing-masing.

Guru dapat mengajukan pertanyaan seperti berikut.

a) Keberhasilan apa yang sudah kalian capai?
b) Adakah hal yang menurut kalian perlu diperbaiki?
c) Hal baru apa yang kalian pelajari dari proses pengerjaan proyek ini?
d) Perbaikan dan modifikasi apa yang dapat dilakukan di masa yang akan datang?

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI REPUBLIK INDONESIA, 2021
Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VII
Penulis : Budiyanti Dwi Hardanie, dkk.
ISBN : 978-602-244-382-7 (jil.1)

Bab 6 Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia

A. Pengantar

Bab Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia merupakan bab yang mengkaji interaksi makhluk dengan lingkungannya, keanekaragaman hayati di Indonesia serta pengaruh manusia terhadap lingkungan. Bab ini bertujuan membekali pelajar dengan pengetahuan dan keterampilan tentang bagaimana menjaga keanekaragaman hayati, khususnya di lingkungan sekitar agar Bumi tetap layak dihuni oleh manusia.

Bab ini penting untuk dikuasai oleh pelajar. Melalui pengetahuan terhadap Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia, diharapkan membawa kesadaran pada diri pelajar bahwa lingkungan berpengaruh terhadap kehidupan manusia dan manusia juga sangat berpengaruh terhadap lingkungan. Kesadaran diri inilah yang nantinya diharapkan dapat mengubah perilaku pelajar sehingga menjadi masyarakat dunia yang berwawasan lingkungan.

Topik Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia adalah topik yang membutuhkan banyak sumber-sumber informasi selain buku teks. Hal ini dikarenakan topik Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia merupakan materi yang sangat kompleks dan membutuhkan banyak informasi dari berbagai macam sudut pandang. Oleh karena itu, penulis menyediakan berbagai pilihan untuk mempelajari topik ini. Diharapkan guru dapat mengenali kebutuhan dan kemampuan lingkungan belajar para pelajar, agar dapat memilih aktivitas dan asesmen yang sesuai dan tepat sasaran bagi pelajar. Mengenal kebutuhan pelajar dapat menumbuhkan ketertarikan serta rasa ingin tahu sehingga pelajar terpicu untuk memahami dan memiliki kemampuan menjaga lingkungan sekitarnya.

Topik Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia memberikan pengalaman kepada pelajar untuk melakukan berbagai penyelidikan yang mendalam guna memperoleh data-data yang akurat dan terpercaya, sebagai bentuk nyata tujuan IPA terpadu, yaitu mengembangkan pemahaman IPA dan keterampilan proses. Hal ini diharapkan dapat dipahami pelajar saat melakukan berbagai aktivitas penyelidikan, dimulai dari mengidentifikasi permasalahan, membuat hipotesis, melakukan pengamatan sederhana, mencatat data, serta membuat kesimpulan-

kesimpulan berdasarkan analisis data yang telah diperoleh. Pelajar diharapkan memiliki keterampilan literasi lingkungan sehingga sikap dan perilaku dalam setiap aktivitas berlandaskan pada tujuan pembangunan berkelanjutan.

B. Kata Kunci dalam Bab Ini

- Ekologi
- keanekaragaman hayati
- lingkungan
- konservasi

C. Cakupan dan Elemen IPA Terpadu

Bab Ekologi dan Keanekaragaman Hayati termasuk salah satu pemahaman IPA yang harus dicapai pelajar pada fase D (kelas 7-9). Pelajar diharapkan memiliki pemahaman yang komprehesif terkait Ekologi dan Keanekaragaman Hayati sehingga menjadi agen negara yang mampu menjaga kelestarian sumber daya alam Indonesia dan dunia. Guru dapat mengembangkan keterampilan proses dengan berbagai aktivitas dan proyek akhir bab berbasis potensi lokal/ kearifan lokal daerah masing-masing. Pelajar ditantang untuk melakukan pengamatan, membuat pertanyaan dan prediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, menganalisis data dan informasi, melakukan evaluasi dan refleksi, serta mengomunikasikan hasil penyelidikan dalam berbagai media yang kreatif.

D. Organisasi Pembelajaran yang Disarankan

Tabel 6.1 Organisasi Pembelajaran yang Disarankan Bab 6

Topik Utama	Subbab	Durasi Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia	A. Bagaimanakah Pengaruh Lingkungan terhadap Suatu Organisme?	5 × 40 menit	• Menganalisis pengaruh lingkungan terhadap makhluk hidup.
	B. Bagaimanakah Interaksi antara Komponen Penyusun Suatu Ekosistem?	5 × 40 menit	• Menganalisis interaksi antar komponen penyusun suatu ekosistem.
	C. Apa Perbedaan Keanekaragaman Hayati Indonesia dengan di Belahan Dunia Lainnya?	5 × 40 menit	• Menjelaskan perbedaan keanekaragaman hayati Indonesia dengan di belahan dunia lainnya.

	D. Bagaimanakah Pengaruh Manusia terhadap Ekosistem?	5 × 40 menit	• Menganalisis pengaruh manusia terhadap ekosistem.
	E. Mengapa Harus Dilakukan Konservasi Keanekaragaman Hayati?	5 × 40 menit	• Menjelaskan pentingnya konservasi keanekaragaman hayati.

E. Rancangan Pengalaman Belajar

1. Pemahaman Bermakna yang Menjadi Tujuan

a. Bagaimanakah pengaruh lingkungan terhadap suatu organisme?

b. Bagaimanakah interaksi antara komponen penyusun suatu ekosistem?

c. Apa perbedaan keanekaragaman hayati Indonesia dengan di belahan dunia lainnya?

d. Bagaimanakah pengaruh manusia terhadap ekosistem?

e. Mengapa harus dilakukan konservasi keanekaragaman hayati?

2. Hasil yang Diharapkan

Setelah bab ini, pelajar diharapkan dapat:

a. menganalisis pengaruh lingkungan terhadap makhluk hidup;

b. menganalisis interaksi antara komponen penyusun suatu ekosistem;

c. menjelaskan perbedaan keanekaragaman hayati Indonesia dengan di belahan dunia lainnya;

d. menganalisis pengaruh manusia terhadap ekosistem; dan

e. menjelaskan pentingnya konservasi keanekaragaman hayati.

3. Penilaian yang Dilakukan

a. Sumatif:

Pelajar membuat proyek konservasi lingkungan di sekitar tempat tinggal/ sekolah masing-masing. Pelajar diminta mengidentifikasi permasalahan, menentukan satu jenis solusi terbaik yang akan dijalankan sebagai proyek kelompok, mengajak orang lain untuk berpartisipasi, menyusun laporan dan mempresentasikan hasil proyeknya dalam berbagai bentuk media. Jika memungkinkan solusi yang ditawarkan mengangkat kearifan lokal daerah masing-masing.

Produk : Laporan proyek dan poster

Alat Ukur : Rubrik

Alur Pengerjaan Sumatif

Tabel 6.2 Alur Pengerjaan Sumatif Bab 6

Aktivitas	Produk yang Dihasilkan	Subbab/ Bagian
Proyek konservasi lingkungan di sekitar tempat tinggal/ sekolah masing-masing.	Laporan proyek dan poster yang diunggah ke media sosial.	Proyek Akhir Bab

Catatan: Sumatif ini membutuhkan banyak sumber-sumber belajar lain selain buku teks. Pelajar diharapkan dapat menggali informasi dari berbagai sumber informasi yang kredibel dan melihat permasalahan lingkungan dari berbagai aspek sudut pandang. Guru diharapkan mendampingi pelajar pada saat melakukan aktivitas agar tidak terjadi miskonsepsi dan tujuan pembelajaran tercapai. Pelajar diharapkan dapat mengidentifikasi permasalahan terkait lingkungan di sekitar tempat tinggal/ sekolah. Pelajar dapat turut serta dalam memecahkan persolan tersebut melalui sebuah kegiatan proyek sebagai aksi nyata warga negara yang berwawasan lingkungan. Poster kegiatan proyek yang diunggah ke media sosial diharapkan dapat memberikan inspirasi bagi masyarakat lainnya.

b. Alternatif Sumatif:

Proyek aksi nyata konservasi lingkungan dapat bekerja sama dengan lembaga peduli lingkungan yang ada di kota masing-masing. Hal ini bermanfaat untuk menumbuhkan jiwa kolaborasi pelajar dan mendapatkan pengetahuan konservasi lingkungan dari sumber yang kredibel secara langsung.

c. Formatif:

Guru dapat memilih aktivitas-aktivitas pembelajaran yang dapat dijadikan penilaian formatif. Pemberian umpan balik terhadap berbagai hasil pekerjaan pelajar diharapkan dapat memberikan gambaran bagi guru sebagai dasar perbaikan pembelajraan berikutnya. Guru juga diharapkan dapat membuat aktivitas penilaian formatif lain jika kegiatan yang tersedia dalam buku teks tidak sesuai dengan kebutuhan pelajar.

1) Penilaian tertulis "Mari Uji Kemampuan Kalian."
2) Aktivitas 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6.

d. Reflektif:

Pelajar diharapkan melakukan refleksi diri tentang hal positif yang sudah didapatkan selama pembelajaran dan yang perlu diperbaiki dalam pembelajaran berikutnya. Hal ini penting dilakukan mengingat pelajar SMP harus sudah dapat belajar mandiri dan membuat keputusan yang akan bermanfaat bagi masa depannya. Pertanyaan reflektif terdapat di halaman akhir Buku Siswa.

4. Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Profil Pelajar Pancasila

Berikut disajikan tabel pengalaman belajar minimum yang perlu dialami pelajar untuk menguatkan konsep dan pemahaman terkait Ekologi dan Keanekaragaman Hayati. Melalui pengalaman belajar bermakna diharapkan terbentuk profil Pelajar Pancasila yang utuh.

Tabel 6.3 Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Profil Pelajar Pancasila Bab 6

Pengalaman Belajar Bermakna	Tujuan
Pelajar melakukan penyelidikan sederhana terkait lingkungan dengan menerapkan metode ilmiah.	Pelajar mendapatkan pengalaman belajar inkuiri dengan **menentukan variabel/ hipotesis, melakukan observasi, mencatat data dengan teliti, membuat kesimpulan** serta **berani dan jujur** saat mengomunikasikan hasil penyelidikannya.
Pelajar mengumpulkan data dan fakta tentang keanekaragaman hayati di Indonesia dari berbagai sumber yang kredibel.	Pelajar memahami pentingnya **sumber informasi yang kredibel** dalam menunjang kegiatan belajar sehari-hari.
Pelajar melakukan proyek akhir terkait konservasi di lingkungan sekitar sekolah/ rumah.	Pelajar mendapatkan pengalaman belajar proyek secara berkelompok sehingga **keterampilan kolaborasi, komunikasi, kemandirian** dan **sikap menghargai** terasah sejak dini. Selain itu, terbentuknya jiwa **peduli lingkungan** sudah terbentuk sejak dini.
Pelajar memahami pentingnya peranan manusia dalam menjaga kelestarian lingkungan.	Pelajar menunjukkan **kepedulian** terhadap lingkungan terdekatnya sebagai upaya menjaga Bumi agar senantiasa nyaman untuk ditinggali generasi berikutnya. Peka terhadap masalah lingkungan dan mencari solusi terbaik melalui aksi nyata diharapkan menumbuhkan jiwa **mandiri, kreatif** dan **solutif**.

5. Panduan Pembelajaran

a. Subbab A Bagaimanakah Pengaruh Lingkungan terhadap Suatu Organisme?

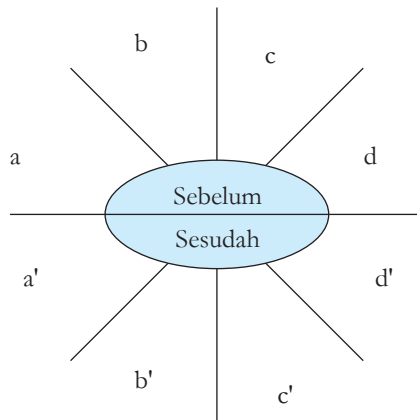
1) Tujuan Pembelajaran

   Pelajar dapat menganalisis pengaruh lingkungan terhadap makhluk hidup.

2) Alat dan Media Ajar yang Dibutuhkan
   a) Tanah, biji kacang, urea, kompos, pupuk kandang untuk kegiatan apersepsi.
   b) Biji kacang, pot, tanah, pupuk urea, cuka dan air untuk Aktivitas 6.1.
   c) Kertas karton untuk mengisi bagan "Sebelum-Sesudah."
   d) Sticky *note* (jika ada)
   e) Alat tulis

3) Apersepsi
   a) Sebelum kegiatan tatap muka guru meminta pelajar untuk menanam biji tanaman di kebun sekolah dalam beberapa lubang. Kacang yang ditanam diberi perlakuan yang berbeda untuk setiap lubang, misalnya lubang pertama diberi pupuk kandang, lubang kedua diberi pupuk urea, lubang ketiga diberi pupuk kompos dan lubang keempat tidak diberi pupuk. Siram secukupnya secara teratur. Pelajar diminta mengamati pertumbuhan tanaman tersebut setiap hari selama 14 hari berturut-turut. Pelajar mencatat data pertumbuhan tanaman setiap harinya.
   b) Pada saat tatap muka guru meminta pelajar mengamati gambar awal bab. Guru dapat mengajukan berbagai macam pertanyaan kepada pelajar terkait gambar awal bab.
   c) Pada saat tatap muka guru meminta pelajar membawa data hasil pengamatan. Guru mengajukan pertanyaan sebagai berikut.
      (1) Apakah terdapat perbedaan kecepatan pertumbuhan kacang untuk setiap perlakuan?
      (2) Apa penyebab terjadinya perbedaan pertumbuhan untuk setiap tanaman yang ditanam?
      (3 Adakah yang dapat menyimpulkan dari kegiatan yang telah kalian lakukan?
   d) Guru harus menerima semua jawaban pelajar. Setiap informasi yang didapatkan oleh pelajar dapat dijadikan sebagai sumber belajar. Guru harus mampu menjadi fasilitator agar tidak terjadi miskonsepsi pada saat pelajar mengumpulkan informasi secara mandiri.

e) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.

f) Guru dapat menggunakan tabel “Sebelum-Sesudah” untuk mengamati perubahan pemahaman pelajar selama proses belajar. Pelajar diminta menuliskan pemahaman yang mereka dapatkan pada bagian “Sebelum”. Setelah subbab ini selesai maka pelajar mengisinya kembali pada bagian “Sesudah”. Setiap pelajar mengisi diagram pengumpul informasi pada bagan berikut.

Gambar 6.1 Diagram Pengumpul Informasi Bab 6 Subbab A.

g) Guru dapat memberikan pertanyaan panduan untuk mengisi bagan “Sebelum-Sesudah” di atas, misalnya sebagai berikut.
   (1) Apa yang dimaksud dengan lingkungan?
   (2) Apa perbedaan lingkungan abiotik dan biotik?
   (3) Apa contoh lingkungan abiotik dan biotik?
   (4) Bagaimana pengaruh lingkungan abiotik terhadap kehidupan organisme?

h) Pelajar akan mengisi bagian a, b, c, dan d berdasarkan pertanyaan guru. Guru mendorong pelajar untuk berani mengisi tabel sesuai dengan yang sudah diketahui. Jika ada yang belum diketahui sama sekali, pelajar dapat menuliskan dugaan/perkiraannya.

i) Tabel “Sebelum-Sesudah” juga dapat dipasang di pojok kelas, sehingga pelajar dapat mengunjunginya setiap waktu, untuk memperbarui dan mengisi bagian a', b', c', dan d' jika ada pemahaman baru yang didapat sehubungan dengan pertanyaan guru tersebut. Pelajar juga dapat memberi tanda jika ternyata pemahamannya sejak awal sudah terkonfirmasi kebenarannya selama proses belajar.

j) Guru juga memperkenalkan “Pojok Tanya” yang digunakan untuk menampung pertanyaan dari pelajar sepanjang proses pembelajaran topik Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia.

k) Guru mendorong pelajar untuk secara berkala mengunjungi "Pojok Tanya", baik untuk menyimpan pertanyaan-pertanyaan yang muncul, atau untuk menjawab pertanyaan teman berdasarkan informasi yang ditemui saat memperdalam topik ini. Guru juga mengingatkan pelajar untuk menuliskan sumber informasi saat menjawab pertanyaan.

l) Pelajar dapat juga menjawab pertanyaannya sendiri jika sudah menemukan jawabannya. Setiap pertanyaan yang sudah ditempel di "Pojok Tanya" akan terus berada di sana sampai topik tentang Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia ini selesai.

Pojok Tanya adalah strategi mengumpulkan pertanyaan dari pelajar di sepanjang kegiatan pembelajaran. Strategi ini bertujuan agar pelajar terbiasa menggali rasa ingin tahunya terlebih dahulu sebelum memulai suatu materi. Secara berkala pelajar dan guru akan mengunjungi Pojok Tanya untuk melihat perkembangan pembelajaran yang dilakukan, apakah ada pertanyaan yang sudah ditemukan jawabannya, atau apakah ada pertanyaan lanjutan dari materi yang dipelajari. Strategi Pojok Tanya menjadi media guru dan pelajar untuk melakukan refleksi berkelanjutan.

4) Aktivitas Utama

a) Pembelajaran dilaksanakan dalam kelompok-kelompok kecil. Guru memaparkan aturan dan hal-hal yang harus dilakukan pelajar selama diskusi (*task* harus jelas).

b) Setiap anggota kelompok kecil membaca dan berdiskusi dengan rekannya terkait dengan lingkungan makhluk hidup.

c) Diskusi kecil dapat diarahkan dengan menjawab pertanyaan yang terdapat dalam bagan "Sebelum-Sesudah". Alternatif lainnya guru juga dapat membuat pertanyaan baru yang relevan dengan tujuan pembelajaran.

d) Setiap anggota kelompok mencatat hasil diskusi pada buku catatannya masing-masing.

e) Setiap kelompok ditantang untuk membuat media presentasi yang menarik berupa poster, infografis, *powerpoint*, atau dalam bentuk media lainnya. Jika media karya pelajar akan dinilai maka *task*-nya harus disampaikan dengan jelas oleh guru.

f) Guru memberikan kesempatan kepada satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya. Kelompok lainnya dapat memberikan tanggapan jika terdapat perbedaan.

Pertanyaan apakah yang ingin kalian temukan jawabannya dalam bab ini?

1. ....
....
2. ....
....

A. Bagaimanakah Pengaruh Lingkungan Terhadap Suatu Organisme?

Tanamlah biji tanaman (misalnya biji kacang) di kebun sekolah dalam beberapa lubang. Berilah perlakuan yang berbeda untuk setiap lubang, misalnya lubang pertama diberi pupuk kandang, lubang kedua diberi pupuk urea, lubang ketiga diberi pupuk kompos dan lubang keempat tidak diberi pupuk. Siram secukupnya secara teratur.

Amati pertumbuhan tanaman tersebut setiap hari selama 14 hari berturut-turut. Catat data pertumbuhan tanaman setiap harinya. Buatlah grafik pertumbuhan dari setiap perlakuan dalam sebuah grafik. Apakah terjadi perbedaan kecepatan pertumbuhan untuk setiap perlakuan? Diskusikan dengan teman sekelas kalian.

1. Lingkungan Makhluk Hidup

Hasil percobaan pada kegiatan apersepsi yang telah kalian lakukan, menunjukkan bahwa kecepatan pertumbuhan tanaman berbeda-beda untuk setiap perlakuan. Hal ini berarti lingkungan berpengaruh terhadap kehidupan suatu organisme. Lingkungan mengacu pada segala sesuatu yang berada di sekitar organisme. Itu dapat dikategorikan sebagai

162 IPA Terpadu untuk SMP Kelas VII

Gambar 6.2 Tampilan Buku Siswa halaman 162.

g) Jika memungkinkan, hasil karya kelompok ditempel di dinding kelas. Pelajar diajak untuk berkeliling dan memberikan apresiasi kepada karya kelompok lainnya dengan cara memberikan komentar pada *sticky note* (jika tidak ada *sticky note* dapat diganti dengan kertas biasa).

h) Guru melakukan umpan balik terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilaksanakan.

i) Guru memberikan tantangan kepada pelajar untuk melakukan Aktivitas 6.1.

5) Pengayaan Aktivitas Utama

a) Sebelum tatap muka, guru dapat menugaskan kepada pelajar untuk melakukan Aktivitas 6.1.

b) Data dari kegiatan Aktivitas 6.1. dapat dijadikan sebagai sumber informasi untuk membahas tentang topik lingkungan makhluk hidup.

6) Refleksi

a) Guru dapat mengajukan pertanyaan reflektif seperti berikut.

(1) Adakah informasi baru yang kalian dapatkan?

(2) Menurut kalian, apa perbedaan lingkungan biotik dengan abiotik?

(3) Berikanlah satu bukti bahwa lingkungan abiotik dan biotik memengaruhi kehidupan makhluk hidup.

(4) Keterampilan sosial dan spiritual apa saja yang telah kalian dapatkan setelah mempelajari subbab ini?

Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan reflektif ini.

b) Guru mengingatkan pelajar untuk mengunjungi bagan "Sebelum-Sesudah" dan "Pojok Tanya" untuk memperbarui informasi, mengajukan pertanyaan lain, atau menjawab pertanyaaan yang sudah ada.

7) Penilaian

a) Rubrik penilaian aktivitas diskusi kelompok

Berikut adalah contoh sederhana rubrik penilaian aktivitas diskusi kelompok. Guru dapat mengembangkan rubrik sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Tabel 6.4 Rubrik Penilaian Diskusi Kelompok Bab 6 Subbab A

Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Aktif mendengarkan dan mencatat semua data yang disampaikan oleh rekan lainnya.	**Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat** sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel.	**Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat** sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel. Selain itu, **membantu rekan yang kesulitan dan memiliki jiwa *leadership*** saat berdiskusi.

b) Rubrik penilaian media presentasi

Berikut adalah contoh sederhana rubrik penilaian media presentasi. Guru dapat mengembangkan rubrik sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Tabel 6.5 Rubrik Penilaian Presentasi Bab 5 Subbab A

	Sedang Berkembang (1)	**Sesuai Ekspektasi (2)**	**Melebihi Ekspektasi (3)**
Kelengkapan informasi yang diberikan.	Informasi yang disampaikan belum menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (belum sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh) serta terdapat tambahan informasi bermanfaat lainnya dari sumber yang kredibel.
Tampilan media.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, namun tidak orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik dan orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, orisinal dan didukung ilustrasi yang sesuai topik yang disajikan.

8. Kunci Jawaban “Aktivitas 6.1”

1. Variabel bebasnya adalah air, pupuk, cahaya, keasaman, kadar garam.

   Variabel terikatnya adalah pertumbuhan kacang/ tinggi tanaman kacang.
2. Hipotesis percobaannya adalah lingkungan abiotik (air, pupuk, cahaya, keasaman, kadar garam) diduga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kacang.
3. Grafik yang dibuat harus tepat dimana sumbu x adalah variabel bebas dan sumbu y adalah variabel terikat.
4. Faktor abiotik yang berpengaruh adalah air, pupuk, cahaya, keasaman, kadar garam.
5. Kesimpulan disesuaikan dengan hipotesis/ tujuan penyelidikan.

9) Interaksi Guru dengan Orang Tua/ Wali

Guru dapat menginformasikan kegiatan penyelidikan yang harus dilakukan pelajar di rumah. Orang tua/ wali diharapkan memantau pekerjaan anaknya agar penyelidikan berjalan lancar dan aman. Jika memungkinkan dibentuk grup media sosial antara guru mata pelajaran dengan orang tua sehingga orang tua dapat memantau setiap kegiatan pembelajaran IPA yang dilakukan oleh pelajar baik di sekolah maupun di luar sekolah.

10) Referensi Tambahan

https://www.nature.com/articles/srep44152 sebagai bahan ajar tambahan dari website nature.

b. Subbab B Bagaimanakah Interaksi antara Komponen Penyusun Suatu Ekosistem?

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat menganalisis interaksi antar komponen penyusun suatu ekosistem.

2) Alat dan Media Ajar yang Dibutuhkan

a) Taman sekolah/ kebun sekolah/ hutan di sekitar siswa untuk kegiatan Aktivitas 6.2, 6.3, dan 6.5.

b) Termometer untuk Aktivitas 6.4.

c) Kertas karton untuk mengisi bagan "Sebelum-Sesudah".

d) *Sticky note* jika ada

e) Alat tulis

3) Apersepsi

a) Pelajar diajak oleh guru untuk mengunjungi taman sekolah.

b) Guru meminta pelajar untuk mengidentifikasi setiap interaksi yang terjadi di kebun sekolah tersebut.

c) Guru mengajukan pertanyaan pemantik sebagai berikut.

(1) Dapatkah kalian menemukan tumbuhan yang menempel pada tumbuhan lainnya?

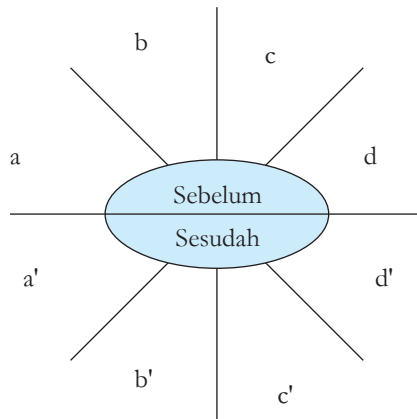
(2) Adakah hewan yang berinteraksi dengan tumbuhan misalnya sedang memakan bagian tumbuhan tersebut atau menjadikannya sebagai tempat bersarang?

(3) Jika kalian diminta mengidentifikasi makhluk hidup yang ada di tempat tersebut, dapatkah kalian membuat sebuah hubungan proses makan dan dimakan antar makhluk hidup di tempat tersebut?

d) Guru meminta wakil pelajar untuk menjawab pertanyaan pemantik.

e) Guru menyamakan persepsi awal bahwa terdapat interaksi antara komponen biotik dengan abiotik, abiotik dengan abiotik dan biotik dengan biotik di kebun sekolah.

f) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada pelajar.

g) Guru dapat menggunakan tabel "Sebelum-Sesudah" untuk mengamati perubahan pemahaman pelajar selama proses belajar. Pelajar diminta menuliskan pemahaman yang mereka dapatkan pada bagian "Sebelum". Setelah subbab ini selesai maka pelajar mengisinya kembali pada bagian "Sesudah". Setiap pelajar mengisi diagram pengumpul informasi pada bagan berikut.

Gambar 6.3 Diagram Pengumpul Informasi Bab 6 Subbab B.

h) Guru dapat memberikan pertanyaan panduan untuk mengisi bagan "Sebelum-Sesudah" di atas, misalnya sebagai berikut.

(1) Apa perbedaan pengertian individu, populasi, komunitas, ekosistem, bioma, dan biosfer?

(2) Apa yang dimaksud dengan aliran energi?

(3) Bagaimana proses terjadinya daur biogeokimia?

(4) Bagaimana interaksi yang terjadi antar komponen penyusun ekosistem?

i) Pelajar akan mengisi bagian a, b, c, dan d berdasarkan pertanyaan guru. Guru mendorong pelajar untuk berani mengisi tabel sesuai dengan yang sudah diketahui. Jika ada yang belum diketahui sama sekali, pelajar dapat menuliskan dugaan/perkiraannya.

j) Tabel “Sebelum-Sesudah” juga dapat dipasang di pojok kelas, sehingga pelajar dapat mengunjunginya setiap waktu, untuk memperbarui dan mengisi bagian a', b', c', dan d' jika ada pemahaman baru yang didapat sehubungan dengan pertanyaan guru tersebut. Pelajar juga dapat memberi tanda jika ternyata pemahamannya sejak awal sudah terkonfirmasi kebenarannya selama proses belajar.

k) Guru juga memperkenalkan “Pojok Tanya” yang digunakan untuk menampung pertanyaan dari pelajar sepanjang proses pembelajaran topik interaksi antarkomponen penyusun ekosistem.

l) Guru mendorong pelajar untuk secara berkala mengunjungi “Pojok Tanya”, baik untuk menyimpan pertanyaan-pertanyaan yang muncul, atau untuk menjawab pertanyaan teman berdasarkan informasi yang ditemui saat memperdalam topik ini. Guru juga mengingatkan pelajar untuk menuliskan sumber informasi saat menjawab pertanyaan.

m) Pelajar dapat juga menjawab pertanyaannya sendiri jika sudah menemukan jawabannya. Setiap pertanyaan yang sudah ditempel di “Pojok Tanya” akan terus berada di sana sampai topik tentang interaksi antarkomponen penyusun ekosistem ini selesai.

Pojok Tanya adalah strategi mengumpulkan pertanyaan dari pelajar di sepanjang kegiatan pembelajaran. Strategi ini bertujuan agar pelajar terbiasa menggali rasa ingin tahunya terlebih dahulu sebelum memulai suatu materi. Secara berkala pelajar dan guru akan mengunjungi Pojok Tanya untuk melihat perkembangan pembelajaran yang dilakukan, apakah ada pertanyaan yang sudah ditemukan jawabannya, atau apakah ada pertanyaan lanjutan dari materi yang dipelajari. Strategi Pojok Tanya menjadi media guru dan pelajar untuk melakukan refleksi berkelanjutan.

4) Aktivitas Utama

a) Pembelajaran dilaksanakan dalam kelompok-kelompok kecil. Guru memaparkan aturan dan hal-hal yang harus dilakukan pelajar selama diskusi (*task* harus jelas).

b) Setiap anggota kelompok kecil membaca dan berdiskusi dengan rekannya terkait dengan interaksi antarkomponen penyusun ekosistem.

c) Diskusi kecil dapat diarahkan dengan menjawab pertanyaan yang terdapat dalam bagan “Sebelum-Sesudah”.

d) Setiap anggota kelompok juga diharapkan mencoba melakukan Aktivitas 6.2, 6.3, 6.4, dan 6.5.

e) Setiap anggota kelompok mencatat hasil diskusi pada buku catatannya masing-masing.

B. Bagaimanakah Interaksi antara Komponen Penyusun Suatu Ekosistem?

Pergilah ke kebun sekolah, taman atau hutan di sekitar sekolah. Dapatkah kalian menemukan tumbuhan yang menempel pada tumbuhan lainnya? Adakah hewan yang berinteraksi dengan tumbuhan, misalnya sedang memakan bagian tumbuhan tersebut atau menjadikannya sebagai tempat bersarang? Jika kalian diminta mengidentifikasi makhluk hidup yang ada di tempat tersebut, dapatkah kalian membuat sebuah hubungan proses makan dan dimakan antarmakhluk hidup di tempat tersebut? Pada bagian ini, kalian akan mempelajari tentang interaksi antara penyusun komponen makhluk hidup.

1. Ekosistem

Manusia mengandalkan lingkungannya, begitu juga setiap makhluk hidup lainnya di planet Bumi. Makhluk hidup mendapatkan semua yang mereka butuhkan dari lingkungan mereka, seperti makanan dan air, tempat berteduh dan pasangan kawin. Di alam liar, makhluk hidup sangat cocok dengan lingkungannya dan hidup dalam suatu ekosistem.

Ekosistem adalah suatu sistem dimana terjadi hubungan (interaksi) saling ketergantungan antara komponen-komponen di dalamnya, baik yang berupa makhluk hidup maupun yang tidak hidup. Ilmu yang mengkaji hubungan saling ketergantungan antara makhluk hidup dan tak hidup di dalam suatu ekosistem disebut **Ekologi**.

Pergilah ke kolam yang ada di sekitar sekolah atau rumah kalian. Jika tidak ada, perhatikan ekosistem kolam pada **Gambar 6.2**. Perhatikan dengan teliti semua benda yang ada di kolam tersebut, baik yang termasuk ke dalam benda hidup maupun tak hidup.

Bab 6 Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia 165

Gambar 6.4 Tampilan Buku Siswa halaman 165.

f) Setiap kelompok ditantang untuk membuat media presentasi yang menarik berupa poster, infografis, *powerpoint*, atau dalam bentuk media lainnya. Jika media karya pelajar akan dinilai maka *task*-nya harus disampaikan dengan jelas oleh guru.

g) Guru memberikan kesempatan kepada satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya. Kelompok lainnya dapat memberikan tanggapan jika terdapat perbedaan.

h) Jika memungkinkan, hasil karya kelompok ditempel di dinding kelas. Pelajar diajak untuk berkeliling dan memberikan apresiasi kepada karya kelompok lainnya dengan cara memberikan komentar pada *sticky note* (jika tidak ada *sticky note* dapat diganti dengan kertas biasa).

i) Guru melakukan umpan balik terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilaksanakan.

5) Pengayaan Aktivitas Utama

Pelajar dapat diminta membuat peta/ bagan konsep tentang materi komponen penyusun ekosistem, aliran energi dan daur biogeokimia serta interaksi antar penyusun ekosistem. Produk peta/ bagan konsep dapat dijadikan sebagai portofolio pelajar.

6) Refleksi

a) Guru dapat mengajukan pertanyaan reflektif seperti berikut.

(1) Adakah informasi baru yang kalian dapatkan?

(2) Menurut kalian, apa manfaat mempelajari interaksi antarkomponen penyusun ekosistem?

(3) Apa yang akan terjadi jika satu komponen ekosistem mengalami kerusakan?

(4) Keterampilan sosial dan spiritual apa saja yang telah kalian dapatkan setelah mempelajari subbab ini?

Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan reflektif ini.

b) Guru mengingatkan pelajar untuk mengunjungi bagan "Sebelum-Sesudah" dan "Pojok Tanya" untuk memperbarui informasi, mengajukan pertanyaan lain, atau menjawab pertanyaaan yang sudah ada.

7) Penilaian

a) Rubrik penilaian aktivitas diskusi kelompok

Berikut adalah contoh sederhana rubrik penilaian aktivitas diskusi kelompok. Guru dapat mengembangkan rubrik sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Tabel 6.6 Rubrik Penilaian Diskusi Kelompok Bab 6 Subbab B

Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Aktif mendengarkan dan mencatat semua data yang disampaikan oleh rekan lainnya.	**Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat** sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel.	**Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat** sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel. Selain itu, **membantu rekan yang kesulitan dan memiliki jiwa *leadership*** saat berdiskusi.

b) Rubrik penilaian media presentasi

Berikut adalah contoh sederhana rubrik penilaian media presentasi. Guru dapat mengembangkan rubrik sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Tabel 6.7 Rubrik Penilaian Presentasi Bab 6 Subbab B

	Sedang Berkembang (1)	**Sesuai Ekspektasi (2)**	**Melebihi Ekspektasi (3)**
Kelengkapan informasi yang diberikan.	Informasi yang disampaikan belum menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (belum sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh) serta terdapat tambahan informasi bermanfaat lainnya dari sumber yang kredibel.
Tampilan Media.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, namun tidak orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik dan orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, orisinal dan didukung ilustrasi yang sesuai topik yang disajikan.

8) Kunci Jawaban Aktivitas 6.2, 6.3, 6.4, dan 6.5.

Mengingat jawaban akan berbeda-beda tergantung tempat dan sudut pandang pelajar, maka guru dapat mengembangkan rubrik jawaban tergantung keadaan sekolah masing-masing.

9) Interaksi Guru dengan Orang Tua/ Wali

Guru dapat meminta pelajar mengomunikasikan yang sudah dipelajari di sekolah ke orang tua masing-masing. Jika memungkinkan dibentuk grup media sosial antara guru mata pelajaran dengan orang tua sehingga orang tua dapat memantau setiap kegiatan pembelajaran IPA yang dilakukan oleh pelajar baik di sekolah maupun di luar sekolah.

10) Referensi Tambahan

https://globalchange.umich.edu/globalchange1/current/lectures/kling/ecosystem/ecosystem.html sebagai bahan ajar tambahan dari University of Michigan.

c. Subbab C Apa Perbedaan Keanekaragaman Hayati Indonesia dengan di Belahan Dunia Lainnya?

1) Tujuan Pembelajaran

   Pelajar dapat menjelaskan perbedaan keanekaragaman hayati Indonesia dengan di belahan dunia lainnya.

2) Alat dan Media Ajar yang Dibutuhkan
   a) Akses internet
   b) Kertas karton untuk mengisi bagan "Sebelum-Sesudah".
   c) *Sticky note* jika ada
   d) Alat tulis

3) Apersepsi
   a) Guru meminta pelajar mengidentifikasi flora dan fauna khas daerahnya dalam bentuk poster yang memuat gambar flora/ fauna khas daerah masing masing (khas Indonesia), karakteristik dan perilaku unik dari flora/ fauna, persebaran dan konservasi yang harus dilakukan.

C. Apa Perbedaan Keanekaragaman Hayati Indonesia dengan di Belahan Dunia Lainnya?

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat keanekaragaman hayati tertinggi di dunia. Banyak makhluk hidup khas yang hanya hidup di Indonesia, yang tidak ditemukan di belahan dunia lainnya. Identifikasi flora dan fauna khas daerah kalian masing-masing. Buatlah dalam bentuk poster yang memuat gambar flora atau fauna khas daerah masing masing, karakteristik dan perilaku unik dari flora atau fauna, persebaran dan konservasi yang harus dilakukan. Presentasikan di depan kelas atau dimuat di media sosial atau dunia maya.

Fakta Sains

Sumber: kompasiana.com

176 IPA Terpadu untuk SMP Kelas VII

Gambar 6.5 Tampilan Buku Siswa halaman 176.

b) Guru meminta perwakilan pelajar mempresentasikan karyanya.

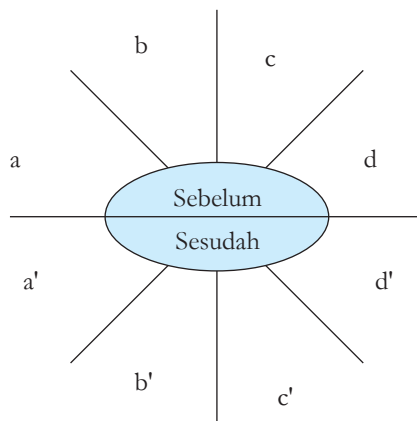
c) Guru mengajukan pertanyaan pemantik sebagai berikut.

    (1) Apa perasaan kalian sebagai warga negara Indonesia yang memiliki keragaman hayati tinggi di dunia?

    (2) Apa yang harus dilakukan oleh masyarakat agar keragaman hayati terjaga?

d) Guru menyamakan persepsi awal bahwa Indonesia merupakan salah satu negara dengan keragaman hayati tertinggi di dunia. Namun, keragaman hayati ini dapat terancam eksistensinya karena ulah manusia.

e) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada pelajar.

f) Guru dapat menggunakan tabel "Sebelum-Sesudah" untuk mengamati perubahan pemahaman pelajar selama proses belajar. Pelajar diminta menuliskan pemahaman yang mereka dapatkan pada bagian "Sebelum". Setelah subbab ini selesai maka pelajar mengisinya kembali pada bagian "Sesudah". Setiap pelajar mengisi diagram pengumpul informasi pada bagan berikut.

Gambar 6.6 Diagram Pengumpul Informasi Bab 6 Subbab C.

g) Guru dapat memberikan pertanyaan panduan untuk mengisi bagan "Sebelum-Sesudah" di atas, misalnya sebagai berikut.

    (1) Bagaimana keanekaragaman hayati Indonesia menurut Wallace dan Webber?

    (2) Apa karakteristik flora dan fauna khas Indonesia Barat dengan Indonesia Timur?

    (3) Bagaimana ancaman deforestasi, kebakaran hutan, banjir dan kekeringan terhadap keanekaragaman hayati di Indonesia?

    (4) Apa peranan pelajar Indonesia untuk mencegah hancurnya keragaman hayati di Indonesia?

h) Pelajar akan mengisi bagian a, b, c, dan d berdasarkan pertanyaan guru. Guru mendorong pelajar untuk berani mengisi tabel sesuai dengan yang sudah diketahui. Jika ada yang belum diketahui sama sekali, pelajar dapat menuliskan dugaan/perkiraannya.

i) Tabel "Sebelum-Sesudah" juga dapat dipasang di pojok kelas, sehingga pelajar dapat mengunjunginya setiap waktu, untuk memperbarui dan mengisi bagian a', b', c', dan d' jika ada pemahaman baru yang didapat sehubungan dengan pertanyaan guru tersebut. Pelajar juga dapat memberi tanda jika ternyata pemahamannya sejak awal sudah terkonfirmasi kebenarannya selama proses belajar.

j) Guru juga memperkenalkan "Pojok Tanya" yang digunakan untuk menampung pertanyaan dari pelajar sepanjang proses pembelajaran topik Keanekaragaman Hayati di Indonesia.

k) Guru mendorong pelajar untuk secara berkala mengunjungi "Pojok Tanya" baik untuk menyimpan pertanyaan-pertanyaan yang muncul, atau untuk menjawab pertanyaan teman berdasarkan informasi yang ditemui saat memperdalam topik ini. Guru juga mengingatkan pelajar untuk menuliskan sumber informasi saat menjawab pertanyaan.

l) Pelajar dapat juga menjawab pertanyaannya sendiri jika sudah menemukan jawabannya. Setiap pertanyaan yang sudah ditempel di "Pojok Tanya" akan terus berada di sana sampai topik tentang Keanekaragaman Hayati di Indonesia ini selesai.

> **Pojok Tanya** adalah strategi mengumpulkan pertanyaan dari pelajar di sepanjang kegiatan pembelajaran. Strategi ini bertujuan agar pelajar terbiasa menggali rasa ingin tahunya terlebih dahulu sebelum memulai suatu materi. Secara berkala pelajar dan guru akan mengunjungi Pojok Tanya untuk melihat perkembangan pembelajaran yang dilakukan, apakah ada pertanyaan yang sudah ditemukan jawabannya, atau apakah ada pertanyaan lanjutan dari materi yang dipelajari. Strategi Pojok Tanya menjadi media guru dan pelajar untuk melakukan refleksi berkelanjutan.

4) Aktivitas Utama

a) Pembelajaran dilaksanakan dalam kelompok-kelompok kecil. Guru memaparkan aturan dan hal-hal yang harus dilakukan pelajar selama diskusi (*task* harus jelas).

b) Setiap anggota kelompok kecil membaca dan berdiskusi dengan rekannya terkait dengan keragaman hayati di Indonesia.

c) Diskusi kecil dapat diarahkan dengan menjawab pertanyaan yang terdapat dalam bagan "Sebelum-Sesudah".

d) Setiap kelompok juga diharapkan melakukan Aktivitas 6.6.

e) Setiap anggota kelompok mencatat hasil diskusi pada buku catatannya masing-masing.

f) Setiap kelompok ditantang untuk membuat media presentasi yang menarik berupa poster, infografis, *powerpoint*, atau dalam bentuk media lainnya. Jika media karya pelajar akan dinilai maka *task*-nya harus disampaikan dengan jelas oleh guru.

g) Guru memberikan kesempatan kepada satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya. Kelompok lainnya dapat memberikan tanggapan jika terdapat perbedaan.

h) Jika memungkinkan, hasil karya kelompok ditempel di dinding kelas. Pelajar diajak untuk berkeliling dan memberikan apresiasi kepada karya kelompok lainnya dengan cara memberikan komentar pada *sticky note* (jika tidak ada *sticky note* dapat diganti dengan kertas biasa).

i) Guru melakukan umpan balik terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilaksanakan.

5) Pengayaan Aktivitas Utama

Guru dapat memberikan alternatif pembelajaran dengan menonton berbagai video keragaman hayati di Indonesia seperti pada link youtube LIPI berikut https://www.youtube.com/watch?v=RVjGe3nzix4.

6) Refleksi

a) Guru dapat mengajukan pertanyaan reflektif seperti berikut.

(1) Adakah informasi baru yang kalian dapatkan?

(2) Bagaimana keragaman hayati di Indonesia?

(3) Bagaimana karakteristik khas dari flora dan fauna khas Indonesia menurut Wallace dan Webber?

(4) Keterampilan sosial dan spiritual apa saja yang telah kalian dapatkan setelah mempelajari subbab ini?

Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan reflektif ini.

b) Guru mengingatkan pelajar untuk mengunjungi bagan "Sebelum-Sesudah" dan "Pojok Tanya" untuk memperbarui informasi, mengajukan pertanyaan lain, atau menjawab pertanyaaan yang sudah ada.

7) Penilaian

a) Rubrik penilaian aktivitas diskusi kelompok

Berikut adalah contoh sederhana rubrik penilaian aktivitas diskusi kelompok. Guru dapat mengembangkan rubrik sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Tabel 6.8 Rubrik Penilaian Diskusi Kelompok Bab 6 Subbab C

Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Aktif mendengarkan dan mencatat semua data yang disampaikan oleh rekan lainnya.	**Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat** sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel.	**Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat** sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel. Selain itu, **membantu rekan yang kesulitan dan memiliki jiwa *leadership*** saat berdiskusi.

b) Rubrik penilaian media presentasi

Berikut adalah contoh sederhana rubrik penilaian media presentasi. Guru dapat mengembangkan rubrik sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Tabel 6.9 Rubrik Penilaian Presentasi Bab 6 Subbab C

	Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Kelengkapan informasi yang diberikan.	Informasi yang disampaikan belum menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (belum sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh) serta terdapat tambahan informasi bermanfaat lainnya dari sumber yang kredibel.

Tampilan Media	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, namun tidak orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik dan orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, orisinal dan didukung ilustrasi yang sesuai topik yang disajikan.

c) Rubrik penilaian Aktivitas 6.6

Tabel 6.10 Rubrik Penilaian Aktivitas 6.6 Subbab C

	Sedang Berkembang (1)	**Sesuai Ekspektasi (2)**	**Melebihi Ekspektasi (3)**
Kelengkapan informasi yang diberikan.	Informasi yang disampaikan memuat data kejadian, penyebab kejadian, dan ancaman bagi keanekaragaman hayati di Indonesia dari sumber yang tidak kredibel.	Informasi yang disampaikan memuat data kejadian, penyebab kejadian, dan ancaman bagi keanekaragaman hayati di Indonesia dari sumber yang kredibel.	Informasi yang disampaikan memuat memuat data kejadian, penyebab kejadian, dan ancaman bagi keanekaragaman hayati di Indonesia dari sumber yang kredibel dan laporan menggunakan kalimat efektik sesuai PUEBI.
Solusi yang ditawarkan.	Solusi yang ditawarkan tidak mudah dijalankan.	Solusi yang ditawarkan mudah dijalankan.	Solusi yang ditawarkan mudah dijalankan dan orisinal.

8) Interaksi Guru dengan Orang Tua/ Wali

Guru dapat meminta pelajar mengomunikasikan organisme khas yang ditemukan di sekitar lingkungannya kepada orang tua masing-masing. Jika memungkinkan dibentuk grup media sosial antara guru mata pelajaran dengan orang tua sehingga orang tua dapat memantau setiap kegiatan pembelajaran IPA yang dilakukan oleh pelajar baik di sekolah maupun di luar sekolah.

9) Referensi Tambahan

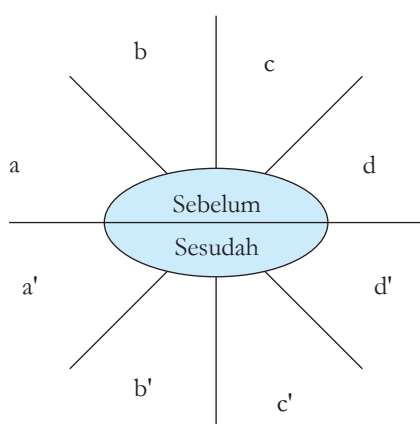
https://www.youtube.com/watch?v=RVjGe3nzix4 sebagai bahan ajar tambahan.

d. Subbab D Bagaimanakah Pengaruh Manusia Terhadap Ekosistem?

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat menganalisis pengaruh manusia terhadap ekosistem.

2) Alat dan Media Ajar yang Dibutuhkan
   a) Akses internet/ sumber informasi lainnya.
   b) Kertas karton untuk mengisi bagan "Sebelum-Sesudah."
   c) *Sticky note* jika ada
   d) Alat tulis

3) Apersepsi
   a) Guru dapat menyajikan video singkat tentang pengaruh manusia terhadap ekosistem yang diambil dari sumber kredibel, misalnya LIPI.
   b) Guru memberikan kesempatan kepada pelajar untuk bertanya dan mengemukakan pendapatnya terkait video yang disajikan.
   c) Guru menyamakan persepsi awal bahwa manusia berperan penting dalam kerusakan dan perbaikan ekosistem.
   d) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada pelajar.
   e) Guru dapat menggunakan tabel "Sebelum-Sesudah" untuk mengamati perubahan pemahaman pelajar selama proses belajar. Pelajar diminta menuliskan pemahaman yang mereka dapatkan pada bagian "Sebelum". Setelah subbab ini selesai maka pelajar mengisinya kembali pada bagian "Sesudah". Setiap pelajar mengisi diagram pengumpul informasi pada bagan berikut.

Gambar 6.7 Diagram Pengumpul Informasi Bab 6 Subbab D.

f) Guru dapat memberikan pertanyaan panduan untuk mengisi bagan "Sebelum-Sesudah" di atas, misalnya sebagai berikut.

(1) Bagaimana hubungan kegiatan pertanian dan produksi pangan terhadap kerusakan keragaman hayati?

(2) Bagimana hubungan kegiatan manusia dengan kerusakan habitat dan dampaknya?

(3) Bagaimana hubungan aktivitas manusia dengan polusi?

(4) Bagaimana peran manusia dalam menjaga dan memperbaiki keragaman hayati?

g) Pelajar akan mengisi bagian a, b, c, dan d berdasarkan pertanyaan guru. Guru mendorong pelajar untuk berani mengisi tabel sesuai dengan yang sudah diketahui. Jika ada yang belum diketahui sama sekali, pelajar dapat menuliskan dugaan/perkiraannya.

g) Tabel "Sebelum-Sesudah" juga dapat dipasang di pojok kelas, sehingga pelajar dapat mengunjunginya setiap waktu, untuk memperbarui dan mengisi bagian a`, b`, c`, dan d` jika ada pemahaman baru yang didapat sehubungan dengan pertanyaan guru tersebut. Pelajar juga dapat memberi tanda jika ternyata pemahamannya sejak awal sudah terkonfirmasi kebenarannya selama proses belajar.

h) Guru juga memperkenalkan "Pojok Tanya" yang digunakan untuk menampung pertanyaan dari pelajar sepanjang proses pembelajaran topik pengaruh manusia terhadap ekosistem.

i) Guru mendorong pelajar untuk secara berkala mengunjungi "Pojok Tanya", baik untuk menyimpan pertanyaan-pertanyaan yang muncul, atau untuk menjawab pertanyaan teman berdasarkan informasi yang ditemui saat memperdalam topik ini. Guru juga mengingatkan pelajar untuk menuliskan sumber informasi saat menjawab pertanyaan.

j) Pelajar dapat juga menjawab pertanyaannya sendiri jika sudah menemukan jawabannya. Setiap pertanyaan yang sudah ditempel di "Pojok Tanya" akan terus berada di sana sampai topik tentang pengaruh manusia terhadap ekosistem ini selesai.

Pojok Tanya adalah strategi mengumpulkan pertanyaan dari pelajar di sepanjang kegiatan pembelajaran. Strategi ini bertujuan agar pelajar terbiasa menggali rasa ingin tahunya terlebih dahulu sebelum memulai suatu materi. Secara berkala pelajar dan guru

akan mengunjungi Pojok Tanya untuk melihat perkembangan pembelajaran yang dilakukan, apakah ada pertanyaan yang sudah ditemukan jawabannya, atau apakah ada pertanyaan lanjutan dari materi yang dipelajari. Strategi Pojok Tanya menjadi media guru dan pelajar untuk melakukan refleksi berkelanjutan.

4) Aktivitas Utama

a) Pembelajaran dilaksanakan dalam kelompok-kelompok kecil. Guru memaparkan aturan dan hal-hal yang harus dilakukan pelajar selama diskusi (*task* harus jelas).

Ayo Buat **Aktivitas 6.6**

Data dan Fakta Keanekaragaman Hayati

Secara berkelompok, pilihlah satu tema penyebab terancamnya keanekaragaman hayati di Indonesia, seperti deforestasi, kebakaran hutan, banjir dan kekeringan. Ikuti langkah-langkah berikut ini.

1. Carilah data tentang deforestasi, kebakaran hutan, banjir dan kekeringan di Indonesia selama 30 tahun terakhir.
2. Untuk mempermudah pencarian, gunakan "google scholar" untuk mencari referensi.
3. Data disampaikan dalam berbagai bentuk media yang memuat data kejadian, penyebab kejadian dan ancaman bagi keanekaragaman hayati di Indonesia.
4. Sajikan solusi yang dapat kalian tawarkan untuk mencegah punahnya flora dan fauna di Indonesia. Jika memungkinkan, sajikan solusi berbasis kearifan lokal yang telah dikembangkan oleh masyarakat di daerah kalian masing masing.

D. Bagaimanakah Pengaruh Manusia terhadap Ekosistem?

Manusia merupakan spesies di Bumi yang paling mendominasi. Oleh karena itu, setiap aktivitas manusia akan berpengaruh terhadap keberadaan suatu ekosistem. Diskusikan dengan teman di kelas, apa saja kegiatan manusia yang dapat memengaruhi ekosistem?

1. Pertanian dan Produksi Pangan

Salah satu kegiatan manusia yang telah dilakukan selama ribuan tahun adalah bercocok tanam untuk menyediakan kebutuhan pangan. Kegiatan manusia di bidang pertanian turut memengaruhi ekosistem di dunia. Penggunaan pupuk kimia secara berlebihan dapat menyebabkan eutrofikasi perairan dan penurunan kesuburan tanah. Banyak organisme non-target yang terbunuh akibat penggunaan pestisida.

Bab 6 Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia 179

Gambar 6.8 Tampilan Buku Siswa halaman 179.

b) Setiap anggota kelompok kecil membaca dan berdiskusi dengan rekannya terkait dengan pengaruh manusia terhadap ekosistem.

c) Diskusi kecil dapat diarahkan dengan menjawab pertanyaan yang terdapat dalam bagan "Sebelum-Sesudah".

c) Setiap anggota kelompok mencatat hasil diskusi pada buku catatannya masing-masing.

d) Setiap kelompok ditantang untuk membuat media presentasi yang menarik berupa poster, infografis, *powerpoint*, atau dalam bentuk media lainnya. Jika media karya pelajar akan dinilai maka *task*-nya harus disampaikan dengan jelas oleh guru.

e) Guru memberikan kesempatan kepada satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya. Kelompok lainnya dapat memberikan tanggapan jika terdapat perbedaan.

f) Jika memungkinkan, hasil karya kelompok ditempel di dinding kelas. Pelajar diajak untuk berkeliling dan memberikan apresiasi kepada karya kelompok lainnya dengan cara memberikan komentar pada *sticky note* (jika tidak ada *sticky note* dapat diganti dengan kertas biasa).

g) Guru melakukan umpan balik terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilaksanakan.

5) Pengayaan Aktivitas Utama

a) Guru dapat memberikan alternatif pembelajaran dengan menonton berbagai video pengaruh manusia terhadap ekosistem dari sumber yang kredibel.

b) Guru juga dapat mempelajari bahan ajar dari website nature https://natureecoevocommunity.nature.com/posts/16301-human-impact-on-ecosystems.

6) Refleksi

a) Guru dapat mengajukan pertanyaan reflektif sepert berikut.

(1) Adakah informasi baru yang kalian dapatkan?

(2) Bagaimana pengaruh manusia terhadap ekosistem?

(3) Keterampilan sosial dan spiritual apa saja yang telah kalian dapatkan setelah mempelajari subbab ini?

Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan reflektif ini.

b) Guru mengingatkan pelajar untuk mengunjungi bagan "Sebelum-Sesudah" dan "Pojok Tanya" untuk memperbarui informasi, mengajukan pertanyaan lain, atau menjawab pertanyaaan yang sudah ada.

7) Penilaian

a) Rubrik penilaian aktivitas diskusi kelompok

Berikut adalah contoh sederhana rubrik penilaian aktivitas diskusi kelompok. Guru dapat mengembangkan rubrik sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Tabel 6.11 Rubrik Penilaian Diskusi Kelompok Bab 6 Subbab D

Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Aktif mendengarkan dan mencatat semua data yang disampaikan oleh rekan lainnya.	**Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat** sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel.	**Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat** sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel. Selain itu, **membantu rekan yang kesulitan dan memiliki jiwa *leadership*** saat berdiskusi.

b) Rubrik penilaian media presentasi

Berikut adalah contoh sederhana rubrik penilaian media presentasi. Guru dapat mengembangkan rubrik sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Tabel 6.12 Rubrik Penilaian Presentasi Bab 6 Subbab D

	Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Kelengkapan informasi yang diberikan.	Informasi yang disampaikan belum menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (belum sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh) serta terdapat tambahan informasi bermanfaat lainnya dari sumber yang kredibel.
Tampilan Media	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, namun tidak orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik dan orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, orisinal dan didukung ilustrasi yang sesuai topik yang disajikan.

8) Interaksi Guru dengan Orang Tua/ Wali

Guru dapat meminta pelajar mengkomunikasikan organisme khas yang ditemukan di sekitar lingkungannya kepada orang tua masing-masing. Jika memungkinkan dibentuk grup media sosial antara guru mata pelajaran dengan orang tua sehingga orang tua dapat memantau setiap kegiatan pembelajaran IPA yang dilakukan oleh pelajar baik di sekolah maupun di luar sekolah.

9) Referensi Tambahan

https://natureecoevocommunity.nature.com/posts/16301-human-impact-on-ecosystems sebagai bahan ajar tambahan dari website nature.

e. Subbab E Mengapa Harus Dilakukan Konservasi Keanekaragaman Hayati?

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat menjelaskan pentingnya konservasi keanekaragaman hayati.

2) Alat dan Media Ajar yang Dibutuhkan

a) Akses internet/ sumber informasi lainnya.

b) Kertas karton untuk mengisi bagan "Sebelum-Sesudah".

c) *Sticky note* jika ada

d) Alat tulis

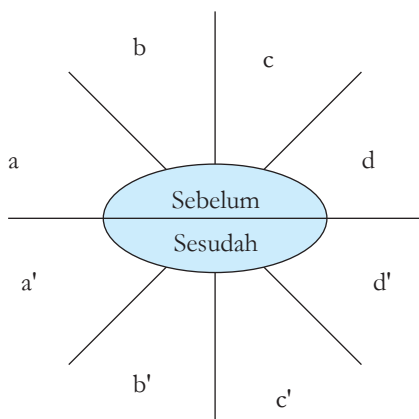
3) Apersepsi

a) Guru dapat menyajikan video singkat tentang kegiatan konservasi yang diambil dari sumber kredibel, misalnya LIPI.

b) Guru memberikan kesempatan kepada pelajar untuk bertanya dan mengemukakan pendapatnya terkait video yang disajikan.

c) Guru menyamakan persepsi awal bahwa manusia berperan penting dalam kegiatan konservasi untuk kehidupan yang lebih baik.

d) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada pelajar.

e) Guru dapat menggunakan tabel "Sebelum-Sesudah" untuk mengamati perubahan pemahaman pelajar selama proses belajar. Pelajar diminta menuliskan pemahaman yang mereka dapatkan pada bagian "Sebelum". Setelah subbab ini selesai maka pelajar mengisinya kembali pada bagian "Sesudah". Setiap pelajar mengisi diagram pengumpul informasi pada bagan berikut.

Gambar 6.9 Diagram Pengumpul Informasi Bab 6 Subbab E.

f) Guru dapat memberikan pertanyaan panduan untuk mengisi bagan "Sebelum-Sesudah" di atas, misalnya sebagai berikut.
   a. Apa manfaat konservasi lingkungan?
   b. Bagaimana metode konservasi dilakukan?

g) Pelajar akan mengisi bagian a, b, c, dan d berdasarkan pertanyaan guru. Guru mendorong pelajar untuk berani mengisi tabel sesuai dengan yang sudah diketahui. Jika ada yang belum diketahui sama sekali, pelajar dapat menuliskan dugaan/perkiraannya.

h) Tabel "Sebelum-Sesudah" juga dapat dipasang di pojok kelas, sehingga pelajar dapat mengunjunginya setiap waktu, untuk memperbarui dan mengisi bagian a', b', c', dan d' jika ada pemahaman baru yang didapat sehubungan dengan pertanyaan guru tersebut. Pelajar juga dapat memberi tanda jika ternyata pemahamannya sejak awal sudah terkonfirmasi kebenarannya selama proses belajar.

i) Guru juga memperkenalkan "Pojok Tanya" yang digunakan untuk menampung pertanyaan dari pelajar sepanjang proses pembelajaran topik Konservasi Lingkungan.

j) Guru mendorong pelajar untuk secara berkala mengunjungi "Pojok Tanya", baik untuk menyimpan pertanyaan-pertanyaan yang muncul, atau untuk menjawab pertanyaan teman berdasarkan informasi yang ditemui saat memperdalam topik ini. Guru juga mengingatkan pelajar untuk menuliskan sumber informasi saat menjawab pertanyaan.

k) Pelajar dapat juga menjawab pertanyaannya sendiri jika sudah menemukan jawabannya. Setiap pertanyaan yang sudah ditempel di "Pojok Tanya" akan terus berada di sana sampai topik tentang Konservasi Lingkungan ini selesai.

Pojok Tanya adalah strategi mengumpulkan pertanyaan dari pelajar di sepanjang kegiatan pembelajaran. Strategi ini bertujuan agar pelajar terbiasa menggali rasa ingin tahunya terlebih dahulu sebelum memulai suatu materi. Secara berkala pelajar dan guru akan mengunjungi Pojok Tanya untuk melihat perkembangan pembelajaran yang dilakukan, apakah ada pertanyaan yang sudah ditemukan jawabannya, atau apakah ada pertanyaan lanjutan dari materi yang dipelajari. Strategi Pojok Tanya menjadi media guru dan pelajar untuk melakukan refleksi berkelanjutan.

4) Aktivitas Utama

   a) Pembelajaran dilaksanakan dalam kelompok-kelompok kecil. Guru memaparkan aturan dan hal-hal yang harus dilakukan pelajar selama diskusi (*task* harus jelas).

4. Konservasi

Kegiatan manusia yang dapat memperlambat kepunahan organisme adalah dengan melakukan kegiatan konservasi. Kegiatan yang berwawasan lingkungan dapat memperlambat penurunan keanekaragaman hayati. Beberapa kegiatan konservasi yang dapat dilakukan di antaranya adalah penggunaan energi alternatif, daur ulang sampah, pengolahan limbah dan penghijauan (**Gambar 6.15**). Spesies yang terancam punah dapat dilestarikan dengan strategi memantau dan melindungi spesies dan habitatnya, pendidikan, program penangkaran dan bank benih berbagai macam tumbuhan.

Gambar 6.15 Penghijauan lahan.
Sumber: medcom.id/Depi Gunawan (2020)

E. Mengapa Harus Dilakukan Konservasi Keanekaragaman Hayati?

Gambar 6.16 adalah foto harimau jawa. Kalian tidak akan menemukan lagi harimau jawa di hutan-hutan pulau Jawa. Harimau jawa sebagai hewan khas pulau Jawa punah sekitar pertengahan 1970 karena perburuan yang masif. Apa perasaan kalian ketika harimau jawa ini telah punah? Apa yang seharusnya dilakukan oleh masyarakat Indonesia agar kejadian serupa tidak terjadi pada spesies lainnya?

Gambar 6.16 Harimau Jawa yang telah punah.
Sumber: wikipedia.org/Dre.comandante (2010)

182 Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VII

Gambar 6.10 Tampilan Buku Siswa halaman 182.

   b) Setiap anggota kelompok kecil membaca dan berdiskusi dengan rekannya terkait dengan konservasi lingkungan.

   c) Diskusi kecil dapat diarahkan dengan menjawab pertanyaan yang terdapat dalam bagan "Sebelum-Sesudah".

d) Setiap anggota kelompok mencatat hasil diskusi pada buku catatannya masing-masing.

e) Setiap kelompok ditantang untuk membuat media presentasi yang menarik berupa poster, infografis, *powerpoint*, atau dalam bentuk media lainnya. Jika media karya pelajar akan dinilai maka *task*-nya harus disampaikan dengan jelas oleh guru.

f) Guru memberikan kesempatan kepada satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya. Kelompok lainnya dapat memberikan tanggapan jika terdapat perbedaan.

g) Jika memungkinkan, hasil karya kelompok ditempel di dinding kelas. Pelajar diajak untuk berkeliling dan memberikan apresiasi kepada karya kelompok lainnya dengan cara memberikan komentar pada *sticky note* (jika tidak ada *sticky note* dapat diganti dengan kertas biasa).

h) Guru melakukan umpan balik terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilaksanakan.

5) Pengayaan Aktivitas Utama

Guru dapat memberikan alternatif pembelajaran dengan menonton berbagai video konservasi lingkungan dari sumber yang kredibel.

6) Refleksi

a) Guru dapat mengajukan pertanyaan reflektif seperti berikut.

(1) Adakah informasi baru yang kalian dapatkan?

(2) Bagaimana manfaat konservasi terhadap keanekaragamn hayati?

(3) Keterampilan sosial dan spiritual apa saja yang telah kalian dapatkan setelah mempelajari subbab ini?

Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan reflektif ini.

b) Guru mengingatkan pelajar untuk mengunjungi bagan "Sebelum-Sesudah" dan "Pojok Tanya" untuk memperbarui informasi, mengajukan pertanyaan lain, atau menjawab pertanyaaan yang sudah ada.

7) Penilaian

a) Rubrik penilaian aktivitas diskusi kelompok

Berikut adalah contoh sederhana rubrik penilaian aktivitas diskusi kelompok. Guru dapat mengembangkan rubrik sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Tabel 6.13 Rubrik Penilaian Diskusi Kelompok Bab 6 Subbab E

Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Aktif mendengarkan dan mencatat semua data yang disampaikan oleh rekan lainnya.	**Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat** sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel.	**Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat** sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel. Selain itu, **membantu rekan yang kesulitan dan memiliki jiwa *leadership*** saat berdiskusi.

b) Rubrik penilaian media presentasi

Berikut adalah contoh sederhana rubrik penilaian media presentasi. Guru dapat mengembangkan rubrik sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Tabel 6.14 Rubrik Penilaian Diskusi Kelompok Bab 6 Subbab D

	Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Kelengkapan informasi yang diberikan.	Informasi yang disampaikan belum menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (belum sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh) serta terdapat tambahan informasi bermanfaat lainnya dari sumber yang kredibel.
Tampilan Media	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, namun tidak orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik dan orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, orisinal dan didukung ilustrasi yang sesuai topik yang disajikan.

c) Rubrik penskoran peta konsep

Tabel 6.15 Pedoman Penskoran Peta Konsep

No.	Aspek yang Dinilai	Skor
1	Hubungan Antar Konsep 	Setiap satu garis yang menghubungkan konsep diberi skor =1 Contoh: 2 × 1 = 2
2	Hierarki Antar Konsep 	Setiap satu tingkatan level konsep diberi skor = 5 Contoh: 4 × 5 = 20
3	Cross Link Antar Konsep 	Setiap satu garis silang yang menghubungkan antar konsep pada segmen yang berbeda diberi skor = 10 Contoh: 2 × 10 = 20
4	Contoh Konsep 	Setiap satu contoh konsep yang diberikan, baik berupa objek atau kejadian diberi skor = 1 Contoh: 4 × 1 = 4

Sumber: Novak, J.D & Gowin D, 1984

8) Kunci Jawaban “Mari Uji Kemampuan Kalian” Subbab E

1. Habitat adalah tempat hidup suatu organisme. Ekosistem adalah suatu sistem dimana terjadi hubungan (interaksi) saling ketergantungan antara komponen-komponen di dalamnya, baik yang berupa makhluk hidup maupun yang tidak hidup. Bioma adalah ekosistem yang sangat luas dan memiliki vegetasi tumbuhan yang khas.
2. Fauna Indonesia bagian barat memiliki karakteristik banyak ditemukan mamalia berukuran besar, terdapat banyak primata, burung berwarna kurang menarik. Adapun fauna Indonesia bagian timur banyak ditemukan mamalia berkantung, burung berwarna menarik dan tidak ada primata.
3. Area yang paling tinggi keanekaragaman hayatinya adalah area B. Hal ini dikarenakan semakin banyak rantai makanan menunjukkan semakin banyak makhluk hidup yang menempati area tersebut. Selain itu, semakin banyak rantai makanan yang terbentuk, maka jaring-jaring makanan yang menyusun ekosistem tersebut semakin kompleks sehingga semakin banyak lintasan zat. Hal tersebut dapat menyebabkan ekosistem semakin mantap keseimbangannya.

(4) Jawaban siswa akan sangat beragam. Berikut disajikan cara menilai peta konsep yang dibuat oleh siswa.

9) Interaksi Guru dengan Orang Tua/ Wali

Guru dapat meminta pelajar mengomunikasikan organisme khas yang ditemukan di sekitar lingkungannya kepada orang tua masing-masing. Jika memungkinkan dibentuk grup media sosial antara guru mata pelajaran dengan orang tua sehingga orang tua dapat memantau setiap kegiatan pembelajaran IPA yang dilakukan oleh pelajar baik di sekolah maupun di luar sekolah.

10) Referensi Tambahan

Guru dapat membawa pelajar mengunjungi website https://www.iucn.org/ sebagai bahan ajar tambahan yang kredibel.

11) Proyek

Guru memberikan proyek akhir bab untuk mengasah pemahaman IPA dan keterampilan proses pelajar di lingkungan sekitar. Diharapkan proyek akhir bab ini dapat mendukung keterampilan abad ke-21 pelajar yang akan bermanfaat bagi kehidupannya di masa mendatang. Proyek konservasi lingkungan ini diharapkan menumbuhkan jiwa peduli lingkungan. Rubrik penilaian untuk poster yang dibuat pelajar sebagai berikut.

Tabel 6.16 Rubrik Penilaian Proyek Akhir Bab

	Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Isi Poster	Poster tidak mengandung semua unsur yang dipersyaratkan seperti judul kegiatan, foto kegiatan, dan hasil kegiatan.	Poster mengandung semua unsur yang dipersyaratkan seperti judul kegiatan, foto kegiatan, dan hasil kegiatan.	Poster mengandung semua unsur yang dipersyaratkan seperti judul kegiatan, foto kegiatan, dan hasil kegiatan dan disusun dalam kalimat efektif.
Penampilan	Poster yang dibuat memiliki desain yang tidak orisinal dan kurang menarik.	Poster yang dibuat memiliki desain yang orisinal dan menarik.	Poster yang dibuat memiliki desain yang orisinal, menarik disertai ilustrasi yang mendukung.

Guru dapat mengembangkan sendiri kriteria penilaian poster yang dibuat oleh pelajar. *Task* dan rubrik yang diberikan kepada pelajar harus jelas agar tujuan kegiatan ini tercapai.

12) Refleksi

Berikut adalah panduan pertanyaan refleksi bagi guru untuk melakukan refleksi akhir bab dari pengajaran yang dilaksanakan. Guru sebaiknya melakukan refleksi berkelanjutan selama pembelajaran berlangsung. Jika guru menemukan pelajar yang mengalami kesulitan belajar selama pembelajaran, maka penting dilakukan perbaikan sesegera mungkin sesuai dengan kebutuhan pelajar masing-masing. Guru dapat merancang dan melaksanakan pembelajaran sesuai dengan karakteristik pelajar dan kondisi sekolahnya masing-masing. Buku ini hanya sebagai panduan saja tidak dijadikan sebagai hal yang wajib dilakukan seluruhnya, namun dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan. Guru dapat melakukan diferensiasi pembelajaran baik secara konten, proses dan produk sesuai karakteristik pelajar di sekolah masing-masing.

Guru dapat mengajukan pertanyaan seperti berikut.

a) Keberhasilan apa yang sudah kalian capai?
b) Adakah hal yang menurut kalian perlu diperbaiki?
c) Hal baru apa yang kalian pelajari dari proses pengerjaan proyek ini?
d) Perbaikan dan modifikasi apa yang dapat dilakukan di masa yang akan datang?

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2021
Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam
untuk SMP Kelas VII
Penulis : Budiyanti Dwi Hardanie, dkk.
ISBN : 978-602-244-382-7 (jil.1)

Bab 7 Bumi dan Tata Surya

A. Pengantar

Bab Bumi dan Tata Surya merupakan bab yang memperkenalkan pelajar pada lingkungan yang lebih jauh dari yang selama ini dilihatnya. Bab ini berisi pengetahuan mengenai berbagai benda langit di Tata Surya, pengenalan pada satelit alami dan buatan yang dimiliki Bumi, dan Matahari sebagai sumber kehidupan di Bumi. Di jenjang sebelumnya, materi tentang Tata Surya terbatas pada pengenalan planet, Matahari, dan Bulan secara fisik.

Bab ini cukup penting untuk dikuasai pelajar. Melalui pengetahuan terhadap gerak benda langit dan pengaruhnya terhadap kehidupan Bumi, serta mengenal karakteristik Bumi yang tidak dimiliki benda langit lain, diharapkan membawa kesadaran pada diri pelajar untuk turut secara aktif menjaga Bumi agar tetap layak ditempati untuk generasi-generasi selanjutnya.

Hal itu juga menjadi salah satu bentuk rasa bersyukur yang dapat ditunjukkan pelajar terhadap karunia Tuhan yang Maha Esa, yang telah menciptakan Bumi dan alam semesta ini sedemikian rupa, dengan sistem yang sangat sempurna. Selain mendalami tentang materi Bumi dan Tata Surya sebagai pencapaian kognitif pelajar, guru juga dapat mengajak pelajar untuk lebih menghayati keberadaan Sang Pencipta melalui materi ini.

Topik Bumi dan Tata Surya adalah topik yang membutuhkan banyak sumber-sumber informasi selain buku teks. Hal ini dikarenakan cepatnya perkembangan ilmu Astronomi melalui berbagai penyelidikan yang dilakukan di seluruh dunia. Oleh karena itu, penulis menyediakan berbagai pilihan untuk mempelajari topik ini. Diharapkan guru dapat mengenali kebutuhan dan kemampuan lingkungan belajar para pelajar, agar dapat memilih aktivitas dan asesmen yang sesuai dan tepat sasaran bagi pelajar. Mengenal kebutuhan pelajar dapat menumbuhkan ketertarikan serta rasa ingin tahu sehingga pelajar terpicu untuk memahami bagaimana Bumi dan Tata Surya bekerja.

Bab Bumi dan Tata Surya juga menekankan pada pentingnya melakukan berbagai penyelidikan yang mendalam guna memperoleh data-data yang akurat dan terpercaya, sebagai bentuk nyata tujuan IPA terpadu, yaitu mengembangkan keterampilan

inkuiri untuk mengidentifikasi, merumuskan, hingga menyelesaikan masalah. Hal ini diharapkan dapat dipahami pelajar saat melakukan berbagai aktivitas penyelidikan, dimulai dari membuat pertanyaan, membuat hipotesis, melakukan pengamatan sederhana, membuat model untuk mempelajari berbagai bentuk gerak benda langit, serta membuat kesimpulan-kesimpulan berdasarkan analisis data yang telah diperoleh.

B. Kata Kunci dalam Bab Ini

- Tata Surya
- benda langit
- satelit
- gravitasi
- fenomena alam

C. Cakupan dan Elemen IPA Terpadu

Bab Bumi dan Tata Surya secara umum menekankan pada pengetahuan faktual dan konseptual. Oleh karena itu, aktivitas belajar hendaknya difokuskan pada keterampilan proses yang dapat mematangkan cara berpikir ilmiah dalam diri pelajar. Keterampilan proses dilatihkan dengan asesmen sumatif berupa membuat teks eksplanasi untuk merekomendasikan kemungkinan benda langit lain menjadi Bumi baru. Melalui aktivitas ini, pelajar akan mendalami 6 keterampilan proses inkuiri yang diharapkan.

D. Organisasi Pembelajaran yang Disarankan

Tabel 7.1 Organisasi Pembelajaran yang Disarankan Bab 7

Topik Utama	Subbab	Durasi Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Bumi dan Tata Surya	A. Sistem Tata Surya	6 × 40 menit	• Menyebutkan macam-macam benda langit • Mendeskripsikan perbedaan benda-benda langit. • Mengumpulkan informasi untuk mendukung pendapat kondisi benda langit yang paling sesuai untuk kehidupan manusia.
	B. Bumi dan Satelitnya	6 × 40 menit	• Mendeskripsikan perbedaan satelit alami dan buatan. • Mendeskripsikan akibat dari pergerakan Bumi dan benda langit lain terhadap fenomena alam di Bumi.
	C. Mengenal Matahari Lebih Dekat	8 × 40 menit	• Menjelaskan peranan Matahari dalam kehidupan

E. Rancangan Pengalaman Belajar

1. Pemahaman Bermakna yang Menjadi Tujuan

a. Bagaimana sistem di Tata Surya bekerja?
b. Mengapa bisa terjadi pergantian hari dan pergantian tahun?
c. Mengapa bisa terjadi perbedaan waktu?
d. Bagaimana peran Matahari dan Bulan dalam membantu kehidupan di Bumi?

2. Hasil yang Diharapkan

Setelah bab ini, pelajar diharapkan dapat:

a. menyebutkan macam-macam benda langit;
b. mendeskripsikan perbedaan benda-benda langit;
c. mendeskripsikan perbedaan satelit alami dan buatan;
d. mendeskripsikan akibat dari pergerakan Bumi dan benda planet lain terhadap fenomena alam di Bumi;
e. mengumpulkan informasi untuk mendukung pendapat kondisi planet/ Bulan yang paling sesuai untuk kehidupan manusia; dan
f. menjelaskan peranan Matahari dalam kehidupan.

3. Penilaian yang Dilakukan

a. Sumatif:

Pelajar membuat teks eksplanasi untuk merekomendasikan kemungkinan benda langit lain menjadi Bumi baru.

Produk : Tulisan ilmiah

Alat Ukur : Rubrik

Alur Pengerjaan Sumatif

Tabel 7.2 Alur Pengerjaan Sumatif Bab 7

Aktivitas	Produk yang Dihasilkan	Subbab/ Bagian
Mengevaluasi satelit alami yang berpotensi menjadi Bumi baru.	Teks eksplanasi	A. Sistem Tata Surya
Mengevaluasi planet kerdil yang berpotensi menjadi Bumi baru.	Teks eksplanasi	A. Sistem Tata Surya
Memberikan rekomendasi benda langit yang mungkin menjadi tempat tinggal manusia selain Bumi.	Teks eksplanasi	Proyek Akhir Bab

Catatan: sumatif ini membutuhkan banyak sumber belajar lain selain buku teks, dikarenakan sifatnya yang mengharapkan pelajar dapat menggali informasi lebih jauh dari yang telah diberikan, namun tetap mengutamakan validitas data dan hasil penyelidikan ahli-ahli. Penulis menyarankan sumatif ini diberikan pada pelajar yang memiliki akses mudah untuk mendapatkan informasi tambahan (seperti jaringan internet, perpustakaan yang memadai, tokoh-tokoh yang dapat dijadikan narasumber, dan sebagainya). Alternatif sumatif yang disarankan penulis bagi pelajar yang tidak memiliki kemudahan akses di atas adalah sebagai berikut.

b. Alternatif Sumatif:

Pelajar menyusun teks eksplanasi berdasarkan wawancara dengan narasumber mengenai pemanfaatan Bulan dalam kehidupan masyarakat sehari-hari.

Produk : Artikel hasil wawancara

Alat Ukur : Rubrik

Alur Pengerjaan Sumatif

Tabel 7.3 Alur Pengerjaan Sumatif Alternatif Bab 7

Aktivitas	Produk yang Dihasilkan	Subbab/ Bagian
Mengenal aktivitas manusia di lingkungan yang memanfaatkan gerak Bulan.	Jurnal pengamatan	B. Bumi dan Satelitnya
Menyusun artikel berdasarkan wawancara tentang pemanfaatan Bulan dalam kehidupan sehari-hari.	Artikel	B. Bumi dan Satelitnya

c. Formatif:

Guru dapat memilih aktivitas-aktivitas pembelajaran yang dapat dijadikan penilaian formatif, tidak perlu dinilai semua. Guru juga diharapkan dapat membuat aktivitas penilaian formatif lain jika kegiatan yang tersedia dalam buku teks tidak sesuai dengan kebutuhan pelajar.

1) Penilaian tertulis "Mari Uji Kemampuan Kalian."
2) Aktivitas 7.1, 7.2, 7.3, 7.5, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10, 7.12.

d. Reflektif:

1) Menggunakan tabel "Sebelum-Sesudah" untuk mengamati perubahan hasil belajar.
2) Menggunakan "Pojok Tanya" untuk menampung setiap pertanyaan pelajar selama proses pembelajaran.
3) Refleksi

4. Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Profil Pelajar Pancasila

Pengalaman belajar minimum yang perlu dialami murid untuk menguatkan konsep dan pemahamannya pada topik ini:

Tabel 7.4 Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Profil Pelajar Pancasila Bab 7

Pengalaman Belajar Bermakna	Tujuan
Pelajar melakukan pengamatan pada fenomena-fenomena alam yang ada di sekitarnya serta pengaruhnya pada kehidupan masyarakat.	Dalam pembelajaran, pelajar dibiasakan untuk **mengidentifikasi**, **mengklarifikasi**, **dan mengolah informasi dan gagasan** yang diperolehnya dari berbagai sumber, termasuk pada saat melakukan pengamatan.
Pelajar membuat dugaan/hipotesis dan berpendapat berdasarkan informasi yang didapatkan dari sumber yang dapat dipercaya.	Dalam pembelajaran, pelajar didorong untuk **mengajukan pertanyaan sepagai upaya klarifikasi dan interpretasi informasi**, serta mencari tahu penyebab dan konsekuensi dari informasi tersebut. Pelajar juga dapat **menjelaskan asumsi yang digunakan, menyadari kecenderungan dan konsekuensi bias pada pemikirannya**, serta berusaha mempertimbangkan perspektif yang berbeda.
Pelajar memahami keistimewaan Bumi dan segala karakteristiknya.	Melalui aktivitas sumatif, pelajar diharapkan dapat **menghasilkan solusi alternatif dengan mengadaptasi berbagai gagasan dan umpan balik** yang diperolehnya dari berbagai sumber.

5. Panduan Pembelajaran

Sangat disarankan agar kegiatan pembelajaran selama topik ini dilakukan dalam kelompok kecil, yang terdiri atas 4-5 orang. Pelajar akan mengonstruksikan pengetahuan dan pemahaman berdasarkan berbagai interaksi, yaitu antara pelajar, interaksi dengan buku dan dengan guru. Melalui kegiatan kelompok, pelajar mengembangkan kemampuan bekerja dalam tim (kolaboratif) dan juga

berkomunikasi. Saran untuk pengelompokan adalah dalam satu kelompok digabungkan siswa dengan kemampuan yang berbeda sehingga mereka bisa saling berbagi pengetahuan satu dengan yang lain.

a. Subbab A Sistem Tata Surya

1) Tujuan Pembelajaran

   Pelajar dapat menyebutkan berbagai benda langit dan mendeskripsikan perbedaannya, serta mengumpulkan informasi yang mendukung pendapat mengenai benda langit yang berpotensi menjadi Bumi baru bagi manusia.

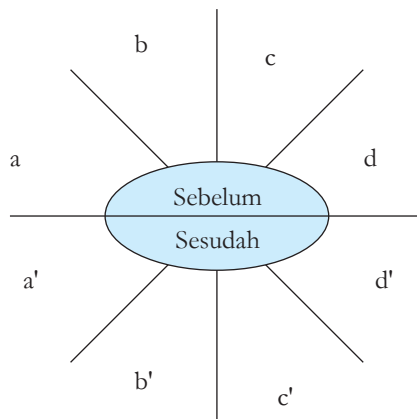
2) Alat dan Media Ajar yang Dibutuhkan
   a) Kertas berperekat (*sticky note*)
   b) Karton manila atau kertas A4
   c) Plastisin, peta sekolah dan peta kelurahan, meteran, benda bulat

3) Apersepsi
   a) Guru memulai pembelajaran dengan bertanya mengenai pengetahuan awal tentang Bumi dan Tata Surya. Pertanyaan pemantik yang dapat diajukan misalnya.
      (1) Apa yang kalian bayangkan saat mendengar kata "Tata Surya"?
      (2) Apa saja yang termasuk dalam Tata Surya?
      (3) Seperti apa bentuk Tata Surya itu?
      (4) Jika belum pernah mendengar tentang Tata Surya, apa yang kalian pikirkan saat mendengar kata itu?

      Melalui pertanyaan pemantik ini, guru mendorong pelajar untuk berani berpendapat dan membuat hipotesis. Jika pelajar belum dapat membuat hipotesis, guru dapat menyederhanakan pertanyaan hingga ke taraf pengalaman sehari-hari yang dialami pelajar, misalnya seperti berikut.
      (1) Apa yang kalian rasakan saat melihat Matahari?
      (2) Bagaimana keadaan alam saat Bulan tidak terlihat di langit? dan sebagainya.
   b) Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan yang dapat menggali lebih lanjut mengenai pengetahuan awal pelajar. Guru mengajak pelajar juga membuat pertanyaan-pertanyaan sendiri, yang dapat saling ditukarkan. Pelajar mencoba menjawab pertanyaan yang diajukan temannya. Melalui aktivitas ini diharapkan pelajar lebih berani membuat dugaan dan berpendapat.

Guru senantiasa memotivasi pelajar untuk berpendapat dan saling menghargai pendapat masing-masing.

c) Guru mengajukan pertanyaan lebih dalam untuk mengarahkan ke topik yang akan dipelajari.
   (1) Bagaimana para ilmuwan mengetahui tentang benda-benda langit yang bahkan sulit terlihat dari Bumi?
   (2) Apakah pengamatan terhadap benda-benda langit hanya dapat dilakukan dengan alat tertentu? Apa saja yang bisa dilihat tanpa alat bantu?
   (3) Apa saja benda langit yang memberi pengaruh langsung terhadap kehidupan di Bumi?
   (4) Menurut pendapat kalian, mungkinkah manusia tinggal di tempat lain selain di Bumi? Mengapa?

d) Guru dapat menggunakan tabel "Sebelum-Sesudah" untuk mengamati perubahan pemahaman pelajar selama proses belajar. Setiap pelajar mengisi diagram pengumpul informasi sebagai berikut.

Gambar 7.1 Diagram Pengumpul Informasi Bab 7 Subbab A.

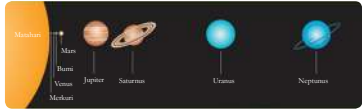
e) Guru memberikan pertanyaan panduan yang mewakili keseluruhan topik dalam bab Bumi dan Tata Surya ini, misalnya sebagai berikut.
   (1) Apa saja benda langit dalam Tata Surya?
   (2) Mengapa Matahari menjadi pusat Tata Surya?
   (3) Adakah benda langit yang berasal dari buatan manusia?
   (4) Apa saja pengaruh gerakan Bumi, Bulan, dan Matahari pada kehidupan manusia?

f) Pelajar akan mengisi bagian a, b, c, dan d berdasarkan pertanyaan guru. Guru mendorong pelajar untuk berani mengisi tabel sesuai dengan yang sudah diketahui. Jika ada yang belum diketahui sama sekali, pelajar dapat menuliskan dugaan/perkiraannya.

g) Tabel "Sebelum-Sesudah" dapat dipasang di pojok kelas, sehingga pelajar dapat mengunjunginya setiap waktu untuk memperbarui dan mengisi bagian a', b', c', dan d' jika ada pemahaman baru yang didapat sehubungan dengan pertanyaan guru tersebut. Pelajar juga dapat memberi tanda jika ternyata pemahamannya sejak awal sudah terkonfirmasi kebenarannya selama proses belajar.

h) Guru juga memperkenalkan "Pojok Tanya" yang digunakan untuk menampung pertanyaan dari pelajar sepanjang proses pembelajaran topik Bumi dan Tata Surya.

i) Guru mendorong pelajar untuk secara berkala mengunjungi "Pojok Tanya", baik untuk menyimpan pertanyaan-pertanyaan yang muncul, atau untuk menjawab pertanyaan teman berdasarkan informasi yang ditemui saat memperdalam topik ini. Guru juga mengingatkan pelajar untuk menuliskan sumber informasi saat menjawab pertanyaan.

j) Pelajar dapat juga menjawab pertanyaannya sendiri jika sudah menemukan jawabannya. Setiap pertanyaan yang sudah ditempel di "Pojok Tanya" akan terus berada di sana sampai topik tentang Bumi dan Tata Surya ini selesai.

Pojok Tanya adalah strategi mengumpulkan pertanyaan dari pelajar di sepanjang kegiatan pembelajaran. Strategi ini bertujuan agar pelajar terbiasa menggali rasa ingin tahunya terlebih dahulu sebelum memulai suatu materi. Secara berkala pelajar dan guru akan mengunjungi Pojok Tanya untuk melihat perkembangan pembelajaran yang dilakukan, apakah ada pertanyaan yang sudah ditemukan jawabannya, atau apakah ada pertanyaan lanjutan dari materi yang dipelajari. Strategi Pojok Tanya menjadi media guru dan pelajar untuk melakukan refleksi berkelanjutan.

4) Aktivitas Pemantik 1

a) Guru mengajak pelajar mengamati Gambar 7.2. Setelah itu, pelajar diminta untuk berdiskusi dalam kelompok menuliskan karakteristik setiap planet yang terlihat dari gambar. Untuk planet yang tidak terlalu jelas terlihat, pelajar tidak perlu mendeskripsikannya. Hal ini penting dilakukan, agar pelajar dapat membedakan hal-hal yang bisa diduga/

diperkirakan, dan mana yang tidak dapat diduga. Pengamatan terhadap ciri fisik melalui gambar tidak dapat diduga-duga, karena betul-betul harus didasarkan pada panca indra pengamat.

Penyelidikan-penyelidikan berkaitan dengan sistem Tata Surya dan berbagai benda langit di dalamnya telah dilakukan sejak zaman dahulu kala. Para ilmuwan terus mencari tahu keadaan di luar Bumi, baik melalui pengamatan jarak jauh menggunakan teleskop maupun dengan menjelajah antariksa dengan pesawat luar angkasa. Setiap pengetahuan baru ini menambah pemahaman kita mengenai Bumi tempat tinggal kita, juga "saudara-saudara" Bumi di luar sana.

Masih ingatkah kalian, ada planet apa saja yang berada di Tata Surya kita? Perhatikan **Gambar 7.2** berikut.

Gambar 7.2 Delapan planet dalam Tata Surya.
Sumber: Pearson Heinemann/Wendy Gorton (2009)

Pada gambar tersebut kalian dapat melihat planet-planet yang berurutan dari yang paling dekat jaraknya dengan Matahari hingga yang terjauh. Setiap planet memiliki karakteristik tersendiri.

Fakta Sains

Pluto

Penyelidikan tentang luar angkasa dilakukan setiap hari. Ada begitu banyak perkembangan yang terjadi berkat penyelidikan yang terus menerus itu. Salah satunya adalah perubahan status Pluto dari sebuah planet menjadi planet kerdil pada tahun 2006. Pluto bergabung dengan 4 planet kerdil lainnya, yaitu Eris, Haumea, Makemake, dan Ceres Ilmuwan meramalkan bahwa dalam Tata Surya kita setidaknya ada 50 planet kerdil, namun saat ini belum ditemukan. Mungkin, kalian akan menjadi salah satu penemunya?

Sumber: https://www.space.com/

Bab 7 Bumi dan Tata Surya 189

Gambar 7.2 Tampilan Buku Siswa halaman 189.

b) Pelajar mempresentasikan hasil pengamatannya secara bergantian. Guru memberi umpan balik dan mencatat miskonsepsi yang mungkin disebutkan pelajar saat presentasi.

c) Untuk melanjutkan ke aktivitas utama, guru membagi kelas ke dalam kelompok kecil, jumlah kelompok sedapat mungkin berjumlah 8. Kelompok tersebut akan melakukan aktivitas bersama.

5) Aktivitas Utama 1

a) Setiap kelompok kecil akan mempelajari data-data tentang 1 planet yang dipilih atau ditentukan guru. Selain dari buku teks, guru dapat menambahkan sumber-sumber lain yang sudah disiapkan terlebih dahulu.

b) Setiap anggota kelompok kecil membaca, mengamati dan saling menambahkan pengetahuan berdasarkan sumber yang dibaca.

c) Setiap anggota kelompok membuat infografik mengenai planet yang dibahas. Infografik dapat dibuat menggunakan kertas A4 atau karton manila yang dibagi 4. Pelajar dapat menambahkan gambar jika dibutuhkan, gambar dapat dibuat sendiri atau dengan menempelkan potongan gambar dari sumber lain (jika memungkinkan).

d) Setelah infografik selesai dibuat, kelompok dibubarkan. Guru memberi instruksi agar kelas membuat kelompok Tata Surya. Dalam 1 kelompok harus lengkap terdapat 8 planet yang berbeda, sehingga membentuk 1 tata surya.

e) Setiap anggota dalam Tata Surya memperkenalkan diri dengan menceritakan infografik yang sudah dibuat bersama kelompok kecil.

f) Setelah semua anggota melakukan perkenalan, guru dapat memastikan pemahaman pelajar terhadap informasi yang didapatnya dengan mengajukan beberapa instruksi agar anggota mengurutkan diri berdasarkan kriteria yang disebut. Sebagai contoh, guru dapat memberi instruksi berikut.

    (1) Silakan kalian berurut ke belakang dimulai dari yang jaraknya paling dekat dengan Matahari.

    (2) Sekarang berurutan ke belakang dimulai dari yang massanya paling kecil.

    (3) Silakan berurutan ke belakang dimulai dari yang jumlah satelit alaminya paling banyak.

g) Setiap kelompok Tata Surya menyelesaikan 1 instruksi, guru berkeliling dan melakukan pengecekan terhadap urutan yang dibentuk. Guru segera memberikan umpan balik jika terjadi kesalahan posisi pada pelajar.

h) Di akhir kegiatan, guru menugaskan pelajar untuk mengerjakan bagian "Mari Uji Kemampuan Kalian" soal pertama tentang Klasifikasi Planet.

6) Alternatif Kegiatan 1

    a) Untuk kelas dengan jumlah sedikit, pelajar dapat memiliki peran ganda (membuat infografik untuk 2 planet sekaligus, tetapi tetap dalam kertas terpisah).

    b) Jika tidak memungkinkan untuk melakukan aktivitas berkelompok ini, pelajar dapat membaca mandiri penjelasan tentang planet, dilanjutkan dengan mengerjakan bagian "Mari Uji Kemampuan Kalian" Subbab A soal pertama tentang Klasifikasi Planet.

7) Pengayaan Aktivitas Utama 1

    a) Pelajar mengerjakan Aktivitas 7.1 tentang Model Tata Surya. Setiap kelompok diberikan area untuk menyelesaikan model Tata Surya yang dibuat.

    b) Setelah semua model selesai, kelas dapat melakukan aktivitas "Galeri Berjalan" dengan mengunjungi setiap model yang ada. Pelajar dapat saling memberi umpan balik terhadap hasil karya teman-temannya.

c) Selain Aktivitas 7.1, pelajar juga dapat melakukan Aktivitas 7.2 dengan judul Melompat di Tata Surya.

8) Refleksi 1

a) Guru dapat mengajukan pertanyaan reflektif, seperti berikut ini.

(1) Informasi apa yang baru pertama kali ini kalian dapatkan?

(2) Menurut kalian, apa saja keistimewaan Bumi dibandingkan planet lainnya?

(3) Jika kalian berkesempatan ke luar angkasa, planet mana yang ingin kalian kunjungi, mengapa?

b) Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan reflektif ini.

c) Guru mengingatkan pelajar untuk mengunjungi tabel "Sebelum-Sesudah" dan "Pojok Tanya" untuk memperbarui informasi, mengajukan pertanyaan lain, atau menjawab pertanyaaan yang sudah ada.

9) Aktivitas Pemantik 2

a) Sebelum mempelajari tentang benda-benda langit lainnya, guru mengajak berdiskusi tentang berbagai benda langit yang pelajar ketahui, beserta pengertian setiap benda langit yang disebutkan.

b) Guru dapat mengajukan pertanyaan misalnya seperti berikut.

(1) Jika planet mengelilingi Matahari, bagaimana dengan benda-benda langit tersebut?

(2) Apa karakteristik yang membedakan satu benda langit dengan benda langit lainnya?

c) Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan tersebut.

d) Pelajar mengerjakan Aktivitas 7.3 dan 7.4.

e) Guru membagi pelajar ke dalam beberapa kelompok untuk mencari tahu dan mempelajari benda-benda langit secara spesifik. Setidaknya dibutuhkan 5 kelompok untuk aktivitas ini.

10) Aktivitas Utama 2

a) Guru menyampaikan bahwa pelajar akan mengerjakan misi mencari Bumi baru di Tata Surya. Tujuannya adalah mengenali benda-benda langit yang berpotensi mendukung adanya kehidupan di dalamnya.

b) Sebelum memulai, guru dan pelajar dapat membuat daftar terlebih dulu, apa saja syarat-syarat yang harus dipenuhi benda langit agar dapat ditinggali manusia. Daftar ini dapat mengacu pada karakteristik Bumi yang sudah dipelajari sebelumnya.

c) Isi daftar misalnya seperti ini.

Tabel 7.5 Syarat agar Benda Langit dapat Ditinggali Manusia

• Memiliki atmosfer yang mirip seperti Bumi	• Ada air
• Permukaan cukup hangat	• Memiliki medan magnet

Daftar ini yang akan dijadikan sebagai panduan mencari informasi.

d) Setiap kelompok akan membuat infografik mengenai benda langit yang diselidikinya. Guru dapat menyediakan sumber-sumber belajar lain selain buku teks untuk memperluas pengetahuan pelajar.

e) Guru dapat memberikan panduan untuk memperdalam penyelidikan pelajar, misalnya berikut.

(1) Pelajar mencari tahu ada berapa banyak benda langit yang sudah ditemukan pada kategori itu (Berapa satelit? Berapa planet kerdil? Berapa meteor?)

(2) Pelajar mencari nama-nama dari benda langit yang memiliki keistimewaan khusus (tidak perlu mencari informasi mengenai semua nama dalam kategori itu), informasi dapat difokuskan untuk mencari tahu kondisi benda langit sesuai daftar syarat menjadi Bumi baru.

f) Setelah infografik selesai, pelajar dapat memasangnya di tembok kelas secara berjarak, sehingga dapat diamati setiap anggota kelas secara bergantian.

g) Guru memandu pelajar melakukan "Pameran Karya". Sambil mengamati hasil kerja teman-temannya, pelajar dapat memberikan umpan balik berupa pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan benda langit yang dibahas. Pertanyaan ini dapat dituliskan pada kertas yang dipasang di samping infografik yang sudah dibuat, atau menggunakan kertas berperekat (*sticky note*).

h) Setelah semua kelompok selesai mengamati infografik, semua kembali ke hasil karyanya masing-masing dan membaca umpan balik dari pengunjung. Guru memberi waktu pada setiap kelompok untuk mencari jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang diberikan. Guru mendorong pelajar untuk memberi dugaan-dugaan jika tidak menemukan jawabannya.

i) Setiap kelompok diberi kesempatan untuk menjawab pertanyaan dari pengunjung. Guru memberikan umpan balik langsung pada pelajar dan memperbaiki miskonsepsi-miskonsepsi yang terjadi saat pelajar memberi jawaban.

j). Selain memastikan pemahaman terhadap materi, guru membimbing pelajar melakukan refleksi terhadap aktivitas berkelompok yang telah dilakukan. Pertanyaan pemantik yang digunakan pada refleksi ini misalnya sebagai berikut.

(1) Bagaimana kalian berperan dalam kelompok?

(2) Sudahkah kalian memberikan usaha terbaik saat bekerja kelompok? Apa sajakah itu?

(3 Ceritakan 3 hal baik yang sudah dilakukan 3 orang anggota kelompok kalian.

(4) Hal apa yang menurut kalian masih dapat ditingkatkan agar kemampuan bekerja sama kalian lebih baik lagi di waktu yang akan datang?

k) Pelajar mengerjakan "Proyek Rekomendasi Bumi Baru".

Pameran Karya adalah strategi berbagi hasil kerja pelajar yang dilakukan dalam kelompok. Pameran Karya dilakukan di kelas atau di ruangan yang diatur agar memudahkan pelajar berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya. Karya dipasang di dinding, setiap kelompok mengunjungi satu karya milik kelompok lain dan mengamatinya dalam waktu tertentu. Jika waktu habis, secara bergiliran mereka berpindah ke kelompok lainnya, dan melakukan pengamatan terhadap karya selanjutnya. Pameran Karya dapat dimodifikasi. Cara pertama dikombinasikan dengan presentasi. Caranya, satu anggota kelompok tinggal bersama karya yang terpasang sementara anggota kelompok lainnya berkeliling. Anggota kelompok yang tinggal akan menjelaskan hasil karyanya kepada kelompok pengunjung. Jika jumlah kelompok banyak, anggota yang bertugas menjelaskan dapat bergantian. Cara kedua dikombinasikan dengan umpan balik. Setiap kelompok pengunjung memberikan umpan balik terhadap karya melalui kertas berperekat yang dibawa masing-masing kelompok. Umpan balik dapat berupa pertanyaan untuk memperdalam pemahaman.

11) Alternatif Kegiatan 2

a) Jika tidak dimungkinkan untuk membentuk kelompok, pelajar dapat bekerja secara berpasangan untuk mencari infografik benda langit tertentu.

b) Jika tidak dimungkinkan melakukan "Pameran Karya," pelajar dapat membaca pembahasan dalam buku teks dan mendiskusikannya dengan teman sebangku. Diskusi tetap perlu dilakukan untuk membangun kebiasaan pelajar mendengarkan pendapat dari orang lain, dan juga belajar menyampaikan pendapat, baik yang berupa fakta atau pun yang berupa opini.

12) Pengayaan Aktivitas Utama 2

"Pameran Karya" juga dapat dikombinasikan dengan presentasi. Setiap kelompok memilih satu orang juru bicara untuk berada di samping infografik yang sudah dibuat dan menjelaskan pada pengunjung. Pertanyaan dapat langsung diajukan kepada juru bicara. Jika juru bicara tidak dapat menjawab, pertanyaan tersebut ditulis untuk didiskusikan bersama kelompoknya setelah kegiatan "Pameran Karya" usai. Hasil diskusi pertanyaan-pertanyaan yang tidak terjawab itu dikemukakan di dalam kelas. Guru memberi umpan balik terhadap jawaban-jawaban pelajar.

13) Refleksi 2

a) Guru mengajak pelajar untuk merefleksikan pemahaman mereka setelah mempelajari benda-benda langit selain planet. Guru mendorong pelajar untuk mengunjungi tabel Sebelum-Sesudah dan memperbarui tabel dengan informasi-informasi yang sudah bertambah.

b) Guru mengingatkan pelajar untuk mengunjungi "Pojok Tanya."

c) Guru dapat mengajukan pertanyaan-pertanyaan reflektif, misalnya sebagai berikut.

(1) Menurut kalian, bagaimana potensi adanya tempat baru untuk tempat tinggal manusia di Tata Surya ini?

(2) Perlukah kita mencari alternatif tempat tinggal? Mengapa?

(3) Jika ternyata tidak ada benda langit lain yang dapat dihuni manusia, menurut kalian apa yang sebaiknya kita lakukan sekarang untuk menjaga Bumi tetap nyaman?

d) Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan reflektif sendiri.

14) Penilaian

a) Rubrik untuk proyek rekomendasi Bumi baru.

Tabel 7.6 Rubrik Penilaian Proyek Rekomendasi Bumi Baru

	Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Penggunaan data yang melatarbelakangi pendapat	**menyebutkan** data yang terdapat dalam sumber primer (buku teks)	**menyebutkan** data yang terdapat dalam sumber primer (buku teks) dengan kalimat sendiri	**menambahkan** data yang valid dari sumber-sumber belajar selain buku teks

b) Pelajar mengerjakan bagian "Mari Uji Kemampuan Kalian" Subbab A

15) Kunci Jawaban "Mari Uji Kemampuan Kalian." Subbab A

1. Klasifikasi planet yang dibuat pelajar berdasarkan data-data dan informasi yang diberikan pada tabel-tabel sebelumnya. Tujuan pelajar melakukan klasifikasi ini adalah untuk memperdalam pemahaman terhadap sistem Tata Surya.
2. Rubrik penilaian infografik: (guru dapat mengembangkan rubrik standar ini bersama pelajar)

Tabel 7.7 Rubrik Penilaian Infografik

	Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Kelengkapan informasi yang diberikan.	Informasi berasal dari buku teks.	Informasi sebagian besar dari buku teks, menambahkan sedikit informasi dari sumber lain.	Informasi berasal dari berbagai sumber, memanfaatkan sumber belajar yang ada di sekitar pelajar.
Validitas informasi.	Sumber ditulis jelas meski sebagian besar adalah opini.	Sumber ditulis jelas, beberapa sumber belajar bukan dari kajian ilmiah dan masih bersifat opini.	Sumber ditulis jelas, dan berasal dari sumber yang dapat dipercaya.

16) Referensi Tambahan

   a) *https://solarsystem.nasa.gov/solar-system/our-solar-system/overview/* untuk penjelasan-penjelasan yang lebih luas tentang benda-benda langit dalam Tata Surya.

   b) *https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/my-solar-system* untuk melakukan simulasi Tata Surya.

b. Subbab B Bumi dan Satelitnya

1) Tujuan Pembelajaran

   Pelajar dapat mendeskripsikan perbedaan satelit alami dan buatan, menyebutkan fungsi satelit alami dan buatan, serta mendeskripsikan akibat gerak Bumi dan benda langit lainnya terhadap fenomena alam di Bumi.

2) Alat dan Media Ajar yang Dibutuhkan

   a) Kertas berperekat (*sticky note*)

   b) Tautan video ada pada referensi

3) Apersepsi

   a) Guru mengawali topik dengan mengingat kembali bahasan pada pertemuan sebelumnya, guru dapat mengajukan beberapa pertanyaan seperti berikut.

B. Bumi dan Satelitnya

Pada bagian sebelumnya kalian sudah mempelajari sedikit karakter Bumi dan mengenal Bulan sebagai satelitnya. Pada bagian ini kalian akan lebih jauh mengenal bagaimana Bumi bergerak dan dampaknya pada kehidupan manusia sehari-hari, juga mengenal satelit yang dimiliki Bumi. Tahukah kalian, ternyata satelit milik Bumi tidak hanya Bulan, lho! Mari cari tahu dengan mempelajari bagian ini.

1. Pergerakan Bumi dalam Sistem Tata Surya

Ayo Duga Aktivitas 7.7

Pengaruh Gerak Bumi

Coba buatlah dugaan atau perkiraan berdasarkan informasi yang sudah diberikan.

1. Menurut kalian, apa pengaruh gerak revolusi dan rotasi planet?
2. Bagaimana hubungan antara ukuran planet dengan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu putaran revolusi dan rotasi?
3. Bagaimana pula hubungan antara jarak planet terhadap Matahari dengan waktu untuk melakukan revolusi?

Di awal bab ini telah sedikit disinggung mengenai gerak rotasi dan revolusi. Rotasi adalah gerakan planet pada sumbunya, sedangkan revolusi adalah gerakan planet pada bidang orbitnya mengelilingi Matahari.

Waktu yang digunakan planet untuk mengitari Matahari disebut periode tahun, sedangkan waktu yang digunakan planet untuk berputar pada sumbunya disebut periode hari. Berdasarkan jarak antara planet dengan Matahari menyebabkan panjang 1 tahun tiap planet berbeda-beda. Demikian juga dengan panjang 1 hari tiap planet, ini dipengaruhi salah satunya oleh ukuran planet tersebut.

Bab 7 Bumi dan Tata Surya 215

Gambar 7.3 Tampilan Buku Siswa halaman 215 mengenai Aktivitas 7.7.

(1) Apa hubungan antara Bumi dan Bulan?

(2) Menurut kalian, bagaimana keduanya saling memengaruhi?

(3) Pernahkah kalian mendengar istilah "satelit buatan"? Seperti apakah itu?

b) Guru dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan lain yang dapat merangsang rasa ingin tahu pelajar pada topik Bumi dan Satelitnya.

4) Aktivitas Pemantik 1

a) Pelajar mengerjakan kegiatan pada Aktivitas 7.7.

b) Guru mengajak pelajar menyimak penjelasan mengenai pengaruh gerak Bumi pada fenomena alam yang terjadi, beberapa di antaranya yaitu perubahan siang-malam, pergantian tahun, dan pergantian musim.

c) Guru memberi penguatan terhadap materi pengaruh pergerakan Bumi.

d) Pelajar melakukan Aktivitas 7.8 untuk dikerjakan di rumah selama 2 minggu.

e) Guru mengajak pelajar berdiskusi tentang bagaimana pergantian tahun dan musim terjadi. Jika ada pelajar yang mempunyai pengalaman merasakan pergantian musim di Belahan Bumi Utara atau Belahan Bumi Selatan, minta mereka menceritakan kepada teman-temannya. Pertanyaan pemantik yang dapat diajukan misalnya sebagai berikut.

(1) Apa yang terjadi saat pergantian tahun?

(2) Saat malam pergantian tahun, Indonesia bagian timur lebih dulu mengalaminya, dilanjutkan dengan Indonesia bagian tengah, dan terakhir Indonesia bagian barat. Mengapa hal itu terjadi?

(3) Apa yang terjadi saat musim berganti?

(4) Jika pernah berada di negara 4 musim, bagaimana perubahan dari musim ke musim? Bagaimana kondisi alamnya? Bagaimana suhunya? Bagaimana aktivitas orang-orang di sana?

f) Guru dapat mengembangkan pertanyaan sendiri.

g) Guru mengajukan pertanyaan sebagai jembatan untuk pembahasan tentang Bulan, misalnya, "Kalian sudah mempelajari tentang gerak Bumi yang menyebabkan perubahan hari dan tahun. Bagaimana dengan Bulan? Adakah pengaruh gerak Bulan terhadap fenomena alam di Bumi?"

h) Guru dapat mengembangkan pertanyaan sendiri.

5) Aktivitas Utama 1

a) Guru mengawali kegiatan dengan mengajak pelajar mengamati karakteristik Bulan dan mendiskusikan lebih lanjut. Pertanyaan-pertanyaan pemandu untuk diskusi misalnya sebagai berikut.

(a) Menurut kalian, apa dampak massa Bulan yang jauh lebih kecil dari Bumi?

(b) Masih ingatkah pada penyelidikan melompat di planet-planet? Bagaimana jika lompatan itu dilakukan di Bulan? Apakah jarak lompatan kalian lebih jauh atau lebih pendek dari lompatan di Bumi?

(c) Menurut kalian, mengapa suhu permukaan Bulan memiliki rentang yang jauh?

(d) Amati periode rotasi dan revolusi Bulan. Menurut kalian, apa dampaknya?

b) Guru mengenalkan pelajar pada fase Bulan. Guru dapat menambahkan sumber belajar dengan video (tautan ada pada Referensi Tambahan).

c) Guru menugaskan pelajar untuk mengerjakan Aktivitas 7.10 mengamati.

Catatan: Selama pelajar mengerjakan Aktivitas 7.10 mengamati fase Bulan, kegiatan di kelas dapat dilanjutkan dengan pembahasan pada materi lain. Setelah waktu pengerjaan aktivitas pembelajaran mengamati fase Bulan selesai, guru perlu kembali membahas tentang fase Bulan dan hasil pengamatan pelajar di kelas, agar pelajar mendapat umpan balik dan pemahaman yang utuh terhadap materi ini. Aktivitas pengamatan fase Bulan dapat dilakukan sebelum memulai bab Bumi dan Tata Surya.

d) Guru mengajukan pertanyaan pemantik untuk melanjutkan topik pengaruh gerak Bulan terhadap kehidupan manusia, misalnya sebagai berikut.

(1) Bagaimana manusia memanfaatkan gerak Bulan?

(2) Apa yang terjadi saat Bulan purnama?

e) Guru mengajak pelajar untuk menyimak bacaan mengenai pengaruh gerak Bulan terhadap kehidupan manusia dapat disesuaikan dengan kegiatan-kegiatan yang berhubungan atau dekat dengan lingkungan pelajar (misalnya tentang perayaan hari keagamaan, dapat disesuaikan dengan agama yang dianut oleh pelajar dan lingkungan sekitarnya, atau tentang pengamatan aktivitas masyarakat di sekitar pantai saat terjadinya pasang, dan seterusnya).

f) Guru mendorong pelajar untuk mencari tahu lebih lanjut mengenai pemanfaatan gerak Bulan ini dengan melakukan Aktivitas 7.11. Mengamati pemanfaatan gerak Bulan.

g) Artikel yang dihasilkan pelajar dapat dipasang di mading sekolah, atau ditawarkan untuk dimuat di media massa lokal setempat.

6) Alternatif Kegiatan 1

Jika tidak untuk melakukan wawancara pada tokoh masyarakat yang memahami konteks pemanfaatan gerak Bulan, pelajar dapat mewawancarai masyarakat di lingkungannya, tentang bagaimana memanfaatkan gerak Bulan yang biasanya dilakukan. Untuk wawancara pada masyarakat umum, pelajar perlu memberi penjelasan singkat terlebih dahulu mengenai fenomena alam atau gerak Bulan yang dimaksud (misalnya menjelaskan tentang perhitungan kalender Hijriah itu didasarkan pada gerak Bulan mengitari Bumi, atau pasang surut itu disebabkan oleh gravitasi Bulan dan seterusnya). Kemampuan menjelaskan ini juga dapat dinilai guru sebagai keterampilan mencipta.

7) Pengayaan Aktivitas Utama 1

a) Bagi sekolah yang memiliki *website* sendiri, artikel-artikel hasil wawancara yang dilakukan pelajar ini dapat dipublikasikan melalui *website* atau media sosial lainnya milik sekolah. Hal ini dimaksudkan untuk meningkatkan kepercayaan diri pelajar serta membiasakan pelajar berdaya dengan berbagi hasil belajar dengan orang lain.

b) Bagi pelajar yang memiliki keterampilan membuat video atau keterampilan berkomunikasi yang baik, hasil aktivitas pembelajaran ini dapat juga dikumpulkan dalam bentuk video wawancara dengan segmen semacam *talk show* dengan salah satu sebagai pembawa acaranya.

8) Aktivitas Pemantik 2

a) Untuk memasuki topik tentang satelit buatan, guru dapat mengajukan pertanyaan-pertanyaan pemantik, misalnya sebagai berikut.

(1) Masih ingatkah kalian apa yang disebut satelit?

(2) Apa ciri utama satelit?

(3) Apakah mungkin ada satelit buatan manusia?

(4) Kalau ada satelit buatan manusia, apa fungsinya untuk kehidupan manusia?

(5) Apa nama satelit buatan manusia yang kalian ketahui?

b) Guru dapat mengembangkan pertanyaan pemantik sendiri.

9) Aktivitas Utama 2

a) Pelajar membaca mandiri bacaan tentang satelit buatan pada Buku Siswa.

b) Guru dapat menambahkan sumber-sumber belajar lainnya (beberapa di antaranya terdapat pada Referensi Tambahan).

c) Setelah memahami tentang satelit buatan, pelajar mengerjakan Aktivitas 7.12.

10) Refleksi 2

a) Guru membimbing pelajar untuk melakukan refleksi, mendorong pelajar untuk mengunjungi tabel "Sebelum-Sesudah" dan memperbarui informasi-informasi baru yang diperoleh.

b) Guru juga mendorong pelajar untuk mengunjungi "Pojok Tanya" dan berpartisipasi menjawab pertanyaan yang diketahuinya.

11) Penilaian

a) Rubrik untuk Aktivitas 7.11.

Tabel 7.8 Rubrik Penilaian Aktivitas 7.11

	Sedang Berkembang	Sesuai Ekspektasi	Melebihi Ekspektasi
Daftar pertanyaan yang digunakan dalam wawancara.	**Menggunakan** daftar pertanyaan panduan yang sudah diberikan.	**Menggunakan** daftar pertanyaan panduan dengan penambahan 1-2 pertanyaan sendiri.	**Merancang** daftar pertanyaan sendiri.
Konten artikel hasil wawancara.	**Menulis ulang** jawaban narasumber seperti yang disampaikan saat wawancara.	**Melakukan** parafrase hasil wawancara dan disusun dalam kalimat yang lebih mudah dipahami.	**Menambahkan** beberapa informasi yang relevan dengan hasil wawancara (misalnya foto aktivitas yang dijelaskan narasumber, berita yang terkait penjelasan narasumber, dan sebagainya).

b) Pelajar mengerjakan bagian "Mari Uji Kemampuan Kalian" Subbab B.

12) Kunci Jawaban “Mari Uji Kemampuan Kalian”

1. Pada tanggal 15 bulan Hijriah terjadi gerhana bulan.
2. Jika gravitasi Bulan 2 kali lebih kuat dari gravitasinya saat ini, maka gerak rotasi Bulan terhadap Bumi dapat membuat Bumi bergeser dari orbitnya. (Guru dapat menunjukkan simulasi melalui *https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_en.html* agar pelajar mendapat gambaran lebih jelas)
3. Jawaban dapat beragam sesuai dengan keadaan daerah pelajar.
4. Jawaban beragam. Poin utama penjelasan pelajar terletak pada bagaimana mereka dapat menghubungkan karakteristik Bulan dengan syarat agar suatu benda langit dapat menjadi tempat hidup makhluk hidup Bumi.

12) Interaksi Guru dengan Orang Tua/ Wali

a) Guru dapat menghubungi orang tua/ wali untuk menjelaskan tentang tugas pengamatan yang akan dilakukan pelajar, yaitu tentang pengamatan fase bulan, pergeseran waktu siang dan malam, serta wawancara narasumber.

b) Orang tua/wali didorong untuk mendukung kegiatan pengamatan tersebut. Dukungan dapat berupa mengingatkan saat terbit dan tenggelamnya Matahari, melakukan aktivitas di pekarangan rumah sambil mengamati fase Bulan (misalnya sambil bercengkerama atau sekedar menemani pelajar mengamati bentuk Bulan), atau memberi usulan narasumber yang sesuai untuk diwawancarai.

13) Referensi Tambahan

a) *https://www.youtube.com/watch?v=HC9G1flrMD8* untuk melihat video tentang fase Bulan, gerhana Bulan, dan terjadinya pasang surut.

b) *https://www.baktikominfo.id/en/informasi/pengetahuan/12_satelit_indonesia_yang_wajib_kamu_tahu-604* untuk melihat satelit-satelit buatan Indonesia.

c) *https://www.sciencelearn.org.nz/resources/269-artificial-satellites#:~:text=An%20artificial%20satellite%20is%20an,active%20satellites%20orbiting%20the%20Earth.* untuk melihat penjelasan lebih lengkap mengenai satelit buatan.

d) https://www.nasa.gov/feature/facts-and-figures untuk melihat aktivitas penelitian menggunakan satelit buatan yang diperbaharui secara berkala oleh NASA.

c. Subbab C Mengenal Matahari Lebih Dekat

1) Tujuan Pembelajaran

   Pelajar dapat menjelaskan peranan Matahari dalam kehidupan.

2) Alat dan Media Ajar yang Dibutuhkan

   a) Kertas berperekat (*sticky note*)

   b) Karton

   c) Tautan video ada pada referensi

3) Apersepsi

   a) Guru mengawali dengan mengajak pelajar menikmati sinar Matahari di luar kelas (jika memungkinkan). Sambil menikmati kehangatannya, guru dapat mengajak pelajar melakukan pengamatan menggunakan panca indra, misalnya sebagai berikut.

      (1) Apa yang terasa di kulit kalian saat terkena sinar Matahari?

      (2) Dapatkah kita mengamati Matahari langsung dengan mata tanpa alat lainnya?

      (3) Pejamkan mata kalian lalu arahkan wajah kalian ke Matahari. Apa yang kalian rasakan? Apa yang kalian "lihat" dalam keadaan mata tertutup?

   b) Setelah berdiskusi tentang jawaban pelajar, guru dapat memberi kesempatan pelajar juga untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan tentang Matahari, kemudian aktivitas belajar dapat dilakukan kembali di dalam kelas.

      Catatan: jika pengamatan keluar kelas tidak dapat dilakukan, guru dapat melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan langsung di dalam kelas, pelajar menjawab sesuai dengan pengalamannya saat berinteraksi langsung dengan sinar Matahari.

4) Aktivitas Pemantik

   a) Pelajar membaca informasi tentang karakteristik Matahari. Guru juga dapat menambahkan sumber-sumber belajar lain untuk menambah pengetahuan.

   b) Pelajar berdiskusi secara berpasangan untuk membandingkan karakteristik Matahari dan Bulan. Kemudian, secara berpasangan pelajar menyimpulkan hasil diskusi tersebut.

Perhatikan **Tabel 7.16** berikut untuk lebih mengenal Matahari.

Tabel 7.16 Karakteristik Matahari

Massa	333.400 kali massa Bumi
Diameter	1.392.000 km (109 kali diameter Bumi)
Gravitasi	28 kali gravitasi Bumi
Suhu permukaan	4.500-2.000.000°C (rata-rata suhu 6.000°)
Periode rotasi	Ekuator 26 hari Kutub 37 hari

Sumber: Science Focus I, 2009

Gambar 7.47 Matahari dengan nyala api yang dapat mencapai jarak 588.000 km dari permukaannya.
Sumber: Pearson Heinemann/ Wendy Gorton (2009)

Beberapa karakteristik Matahari yang dapat diamati dengan teleskop surya khusus dari Bumi adalah sebagai berikut.

1. **Bintik Matahari**, yaitu cekungan di permukaan Matahari yang terlihat lebih gelap karena memiliki suhu beberapa ribu derajat lebih rendah dibandingkan suhu di sekitarnya.
2. **Suar surya**, yaitu ledakan atau semburan yang terjadi di atmosfer Matahari. Suar ini melepaskan sejumlah besar energi. Meski dalam jumlah energi yang kecil, cukup untuk menyebabkan gangguan pada alat komunikasi seluler, radio dan televisi di Bumi.
3. **Prominensa Matahari**, yaitu bagian Matahari yang menyerupai lidah api di permukaannya, mulai dari lapisan fotosfer hingga korona.
4. **Angin Matahari**, dibentuk oleh aliran partikel yang dipancarkan Matahari secara terus menerus.

Gambar 7.48 Prominensa Matahari yang diamati pada 10 September 2017.
Sumber: infoastronomy.com/Kazimierz Chmielowiec (2017)

232 Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VII

Gambar 7.4 Tampilan Buku Siswa halaman 232.

c) Guru mengajak pelajar berdiskusi bersama tentang karakteristik Matahari yang sudah dipelajari. Pelajar dapat mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang ingin diketahui lebih lanjut tentang Matahari.

5) Aktivitas Utama

a) Untuk memasuki topik tentang gerhana Matahari, guru dapat memutarkan video tentang terjadinya gerhana Matahari (tautan ada pada Referensi Tambahan). Sebelum mulai menonton, guru memberikan instruksi tentang apa saja yang perlu diperhatikan, misalnya berikut.

   (1) Bagaimana gerhana Matahari dapat terjadi?

   (2) Apa saja tipe gerhana Matahari? Apa yang membedakan?

   (3) Bagaimana kita dapat mengamati terjadinya gerhana Matahari?

b) Guru dapat mengembangkan pertanyaan sendiri.

c) Setelah melihat penjelasan melalui video, guru mengajak pelajar untuk mendiskusikan catatan-catatan yang telah dibuat. Guru memberikan umpan balik dan menyelesaikan miskonsepsi yang mungkin terjadi.

d) Guru juga dapat mengajak pelajar berbagi pengalaman melihat gerhana Matahari yang pernah diamati, atau berdasarkan cerita orang tua atau orang yang dikenalnya. Guru dapat menceritakan pengalamannya sendiri mengenai pengamatan terhadap gerhana Matahari yang pernah dilakukan.

e) Guru memasang 4 buah karton di depan kelas, dengan masing-masing judul adalah sebagai berikut.

   (1) Aku membutuhkan Matahari untuk …

   (2) Tumbuhan membutuhkan Matahari untuk …

   (3) Manusia membutuhkan Matahari untuk …

   (4) Bumi membutuhkan Matahari untuk ...

   - Pelajar diminta mengisi sesuai dengan yang dipikirkannya. Pelajar dapat mencari dari sumber belajar lainnya.
   - Setelah terisi semua, guru mengajak pelajar untuk berefleksi tentang peran Matahari dalam kehidupan. Kegiatan ini juga dapat dikaitkan dengan rasa syukur kepada Tuhan yang telah menempatkan segala sesuatu pada tempat yang tepat.

6) Alternatif Kegiatan

Jika tidak memungkinkan untuk menayangkan video, guru dapat menggunakan sumber-sumber belajar seperti buku-buku, berita di media massa, atau tayangan televisi yang berhubungan dengan topik gerhana Matahari.

7) Pengayaan Aktivitas Utama

Pelajar dapat diminta untuk membuat infografik mengenai peranan Matahari dalam kehidupan. Infografik yang dibuat dapat dipublikasikan di mading sekolah, atau dipasang pada sosial media milik sekolah.

8) Refleksi

a) Guru mengajak pelajar mengunjungi tabel "Sebelum-Sesudah" untuk terakhir kalinya, memperbarui informasi yang sudah didapatkan selama proses belajar.

b) Guru juga mengajak pelajar mengunjungi "Pojok Tanya" dan memastikan semua pertanyaan yang berhubungan topik Bumi dan Tata Surya sudah terjawab.

c) Guru mengapresiasi setiap pelajar yang sudah berpartisipasi aktif memberikan pertanyaan dan mencoba menjawab pertanyaan. Guru juga mengapresiasi pelajar yang sudah menuntaskan tabel Sebelum-Sesudah dan mengalami perkembangan positif selama proses belajar.

9) Penilaian

Pelajar menyelesaikan “Mari Uji Kemampuan Kalian” Subbab C.

10) Kunci Jawaban “Mari Uji Kemampuan Kalian.”

1. Data didapatkan dari tabel karakteristik Matahari dan karakteristik Bumi.
2. Jawaban diharapkan berhubungan dengan suhu permukaan dan gaya tarik menarik gravitasi.
3. Jawaban merupakan hasil perhitungan dari informasi yang diberikan, dikombinasikan dengan data pada tabel karakteristik Matahari dan Bumi.
4. Jawaban merupakan hasil perhitungan dari informasi yang diberikan, dikombinasikan dengan data pada tabel karakteristik Matahari, Bumi, dan Mars.
5. Jawaban berdasarkan materi pada bagian Gerhana Matahari.

12) Referensi Tambahan

a) *https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_en.html* untuk melakukan simulasi tentang gaya gravitasi dan orbit.

b) *https://youtu.be/rx9m6H6GeLs* video tentang Matahari, terutama tentang bintik Matahari.

c) *https://solarsystem.nasa.gov/solar-system/sun/overview/* untuk mengakses informasi-informasi yang lebih dalam tentang Matahari.

d) *https://www.youtube.com/watch?v=cxrLRbkOwKs* video tentang gerhana Matahari dalam bentuk animasi.

13) Refleksi

Berikut adalah panduan pertanyaan refleksi bagi guru untuk melakukan refleksi akhir bab dari pengajaran yang dilaksanakan. Guru sebaiknya melakukan refleksi berkelanjutan selama pembelajaran berlangsung.

a) Bagaimana pelaksanaan pembelajaran Bab Bumi dan Tata Surya ini?
b) Keberhasilan apa yang menurut Bapak/ Ibu telah dicapai pelajar dan guru pada pembelajaran ini?
c) Adakah catatan khusus pada kondisi pelajar selama pembelajaran? Apakah ada pelajar yang menunjukkan kebutuhan khusus untuk diferensiasi kegiatan belajar? Apakah ada pelajar yang menunjukkan kemampuan memahami di luar ekspektasi?
d) Bagaimana perkembangan keterampilan inkuiri pelajar dari penilaian-penilaian yang dilakukannya?
e) Perbaikan dan modifikasi apa yang dapat dilakukan di masa yang akan datang?

Glosarium

abiotik: benda tak hidup

asteroid: benda langit yang mengelilingi Matahari dengan massa yang lebih kecil dari Planet

aurora: fenomena alam berupa pancaran cahaya yang diakibatkan adanya medan magnet yang berinteraksi dengan partikel dari pancaran Matahari

bimetal: logam yang tersusun dua lapis dengan nilai kalor jenis berbeda

bioma: ekosistem yang sangat luas dan memiliki vegetasi tumbuhan yang khas

biotik: benda hidup

biosfer: lapisan Bumi yang di dalamnya terdapat kehidupan

deforestasi: penggundulan hutan

difusi: pergerakan partikel dari bagian yang berkonsentrasi tinggi ke bagian yang konsentrasinya lebih rendah

ekologi: ilmu yang mengkaji hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya

ekosistem: interaksi antara makhluk hidup di suatu wilayah dengan lingkungannya yang saling memengaruhi

gaya: tarikan atau dorongan kepada benda yang dapat mengubah kecepatan dan bentuk benda

gerak revolusi: gerakan planet mengelilingi Matahari

kalor: energi panas yang mengalir dari benda suhu tinggi ke suhu rendah

komet: benda langit yang berasal dari sisa-sisa pembentukan Tata Surya

komunitas: kumpulan berbagai makhluk hidup yang berinteraksi dan hidup di area tertentu

gerak rotasi: gerakan planet berputar pada sumbunya

habitat: tempat makhluk hidup

hipotesis: dugaan sementara akan hasil percobaan yang dapat diuji

individu: satu makhluk hidup (tunggal)

kompresibilitas: kemampuan suatu zat untuk ditekan atau dimampatkan

meteoroid: benda langit dengan ukuran bervariasi seperti batu luar angkasa

meteor: meteoroid yang jatuh ke permukaan Bumi

meteorit: meteor yang menyentuh tanah

metode ilmiah: pndekatan atau cara yang dipakai dalam penelitian suatu ilmu

orbit: jalur yang dilalui benda langit yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi

partikel: unsur terkecil penyusun benda, berukuran sangat kecil

planet kerdil: benda langit bukan satelit yang mengelilingi Matahari dengan bentuk hampir bulat tetapi orbitnya masih dilalui benda langit lainnya

populasi: kumpulan individu sejenis yang berinteraksi pada tempat tertentu

resultan: penjumlahan/pengurangan semua gaya yang bekerja pada suatu benda atau sistem.

reversibel: bolak-balik

satelit: benda yang mengelilingi benda langit lainnya

satuan Astronomi: zatuan jarak antara Bumi dan Matahari

takson: urutan kelompok makhluk hidup

taksonomi: ilmu tentang pengelompokan mahluk hidup

termometer: alat ukur suhu suatu ruang atau benda

variable bebas: faktor yang diuji untuk menentukan variabel lainnya

variabel kontrol: faktor-faktor yang harus dipertahankan sama sebagai pembanding

variabel terikat: faktor yang diamati karena berubahnya variabel lain

zat: materi yang memiliki massa dan menempati ruang

Indeks

Daftar Pustaka

Abdullah, M. 2007. *Fisika Dasar 1 Edisi Revisi. Bandung: ITB.*

Alderton, G., dkk. 2003. *Catalyst 1: A Framework for Success.* Oxford: Heinemann Educational Publisher.

Arnold, B., Jones, G., Jones, M., & Poole, E. 2002. *Absolute Science Year 7.* London: HarperCollins Publishers Ltd.

Chapman, C., and Moira Sheehan. 2003. *Catalyst 1.* Sydney: Pearson Heinemann

Cutnell, J. D., & Johnson, K. W. 2005. *Essentials of Physic.* Queensland: John Wiley and Sons.

D. A. Rothery, N. McBride, & I. Gilmour. 2018. *An Introduction to Solar System.* Cambridge: Cambridge University Press.

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan. 2019. *Buku Penilaian Berorientasi Higher Order Thinking Skills.*

Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah. 2017. *Panduan Penilaian oleh Pendidik dan Satuan Pendidikan.*

Kitanovski, A., Plaznik, U., Toms, U., dan Poredos, A. 2015. "Present and Future Caloric Refrigeration and Heat-pump Technologies." *International Journal of Refrigeration.* 57. 288-298.

Lofts, G. & Evergreen, M. J. 2000. *Science Quest 1. Second Edition.* Queensland: John Wiley and Sons.

Novak, J. D. and Gowin, D. B. 1984. *Learning How To Learn.* New York: Cambridge University Press.

Padodara, Ramesh. 2014. "Olfactory Sense in Different Animals." *The Indian Journal of Veterinary Science.* **2**. 1-14.

Pusat Bahasa. 2015. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Pusat Bahasa.* Edisi Keempat (Cetakan Kesembilan). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Resnick, R., Walker, J., & Halliday, D. 1988. *Fundamentals of Physics.* Queensland: John Wiley and Sons.

Rickard, G., dkk. 2009. *Science Focus 1.* Sydney: Pearson Heinemann.

UNESCO International Bureau of Education (UNESCO-IBE). 2013. *IBE Glossary of Curriculum Terminology*. Geneva.

Wahyudin. 2008. *99 Percobaan Sehari-hari: Bereksperimen dengan Bahan-bahan Sederhana.* Seri 2. Jakarta: Armandelta Selaras.

Wulan, Ana Ratna. 2018. *Menggunakan Asesmen Kinerja Untuk Pembelajaran Sains dan Penelitian. Bandung*: UPI Press.

Zubaidah, Siti, dkk. 2017. *Buku IPA kelas 7*. Jakarta*:* Kemdikbud RI.

Daftar Sumber Gambar

Sumber Cover	https://unsplash.com/photos/XPm4iCJKyhI, , diunduh pada 26 Januari 2020 https://unsplash.com/photos/t7EL2iG3jMc, , diunduh pada 26 Januari 2020
Gambar 2.4	Sumber: https://id.pinterest.com/pin/460422761876514967/

Biodata Pelaku Perbukuan

Tim Penulis

1. Nama Lengkap : Budiyanti Dwi Hardanie, S.Si.
   E*mail* : budiyanti@anwari.my.id
   Instansi : Sekolah Mutiara Bunda Bandung
   Alamat Instansi : Jalan Padang Golf No. 14 Arcamanik Kota Bandung, Jawa Barat.
   Bidang Keahlian: Kimia/ IPA

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Koordinator Tim Pengembang Kurikulum, Divisi Pengembangan Kurikulum dan Pengajaran, Sekolah Mutiara Bunda (2019-Sekarang)
2. Desainer Modul Paruh Waktu Yayasan Guru Belajar (2020-Sekarang)
3. Tim Konsultan dan Pelatih Sekolah Binekas (2018-Sekarang)
4. Koordinator Pengembang Kurikulum dan SDM, Divisi HR, Sekolah Mutiara Bunda (2017-2019)
5. Tim Riset dan Pengembangan Sekolah Mutiara Bunda (2014-2017)
6. Wakil Kepala Sekolah Dasar Mutiara Bunda (2012-2014)
7. Koordinator Level Atas SD Mutiara Bunda (2010-2012)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S1 Kimia FMIPA Universitas Padjadjaran tahun 1998-2003
2. S2 Pengembangan Kurikulum Universitas Pendidikan Indonesia tahun 2017-sekarang

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

2. Nama Lengkap : Victoriani Inabuy, S.Si., M. Ed.
E*mail* : vica.inabuy@gmail.com
Instansi : Sekolah Abdi Kasih Bangsa Kupang
Alamat Instansi : Jalan Jupiter II No. 1 Kelapa Lima
Kupang - NTT.
Bidang Keahlian: Kimia/ IPA

Riwayat Pekerjaan/ Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Pimpinan Sekolah Abdi Kasih Bangsa (2017-sekarang)
2. Guru di Global Jaya School Tangerang (2007-2017, studi 2011-2013)
3. Guru di Sekolah Bina Tunas Bangsa Tangerang (2005-2007)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S2 Master of Education University of New South Wales tahun 2012-2013
2. S1 Kimia MIPA Universitas Padjadjaran Bandung tahun 1998-2003

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Informasi Lain dari Penulis/Penelaah/Ilustrator/Editor:

International Baccalaureate Examiner untuk *Chemistry Extended Essay* dan *Exam Paper 3* (2015-sekarang).

3. Nama Lengkap : Cece Sutia, M.Pd.
Email : cecesutia@student.upi.edu
Instansi : SMAN 1 Parongpong
Alamat Instansi : Jalan Cihanjuang Rahayu No. 39
Kec. Parongpong Kab. Bandung Barat,
Jawa Barat.
Bidang Keahlian: Biologi/ IPA

Riwayat Pekerjaan/ Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Guru di SMAN 1 Parongpong (2016-sekarang)
2. Guru di SMAN 3 Bandung (2013-2016)
3. Guru di SMAN 1 Sindangkerta (2009-2013)
4. Guru di SMP Talenta
5. Guru di BPK Penabur Cimahi
6. Tim Pembina OSN IPA SD SMP di Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Barat

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S2 Pendidikan Biologi UPI tahun 2016-2018
2. S1 Pendidikan Biologi UPI tahun 2002-2006

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. IPA untuk kelas X SMK. Penerbit Grafindo (2010).
2. IPA untuk kelas XI SMK. Penerbit Grafindo (2010).
3. IPA untuk kelas XII SMK. Penerbit Grafindo (2010).

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Artikel "Tanggapan Siswa, Orang Tua dan Guru Terhadap Pembelajaran Jarak Jauh Selama Pandemi COVID-19" (2020)
2. Artikel "Membangun Karakter Siswa Melalui Pembelajaran HOTS dalam Proyek Penelitian Biologi Berbantuan *Google Classroom*" (2020) http://simpuljuara.disdik.jabarprov.go.id/index.php/simpul/article/view/42
3. Artikel "Students' Response to Project learning With Online Guidance Through Google Classroom on Biology Projects" https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1157/2/022084/meta (2019)
4. Artikel "Engineering Design Model: Environmental Problem-Solving Ability, Motivation and Student Perceptions" https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1157/2/022085/meta (2019)
5. Artikel "Students' Motivation and Academic Achievement in A "Flipped" Genetics Lesson Using Youtube Video" http://www.ocerint.org/intcess18_e-publication/papers/525.pdf (2018)
6. Membangun Keterampilan Riset Abad Ke-21 Siswa Melalui *Learning Management System* Berbasis *Google Classroom* pada Pembelajaran Proyek Biologi (2018)
7. Artikel "Strategi PGRI Kota Sukabumi dan Kerjasamanya dengan Alumni Sekolah dalam Perlindungan Hukum Bagi Guru" http://simposium.gtk.kemdikbud.go.id/karya/files/dikmen_1/CECESUTIA_15112016052638.pdf (2016)

4. Nama Lengkap : Okky Fajar Tri Maryana, M.Si.
   E*mail* : okky.trimaryana@fi.itera.ac.id
   Instansi : Institut Teknologi Sumatera
   Alamat Instansi : Lampung Selatan, Provinsi Lampung.
   Bidang Keahlian: Fisika/ IPA

Riwayat Pekerjaan/ Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Dosen Program Studi Fisika Institut Teknologi Sumatera, Lampung (2017 – Sekarang)
2. Staf Pendidik Bidang Studi Fisika Sekolah Mutiara Bunda Bandung (2009 – 2017)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S2 Program Studi Magister Fisika Institut Teknologi Bandung tahun 2013 – 2015
2. S1 Jurusan Fisika Universitas Padjadjaran tahun 2004 – 2008

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Fisika Kuantum: Sejarah dan Kisah Inspiratif Para Tokohnya. Penerbit Yrama Widya (2019).
2. Menjadi Ilmuwan Cilik di Rumah Sendiri: Panduan Percobaan Sains untuk Anak dan Orang Tua di Rumah. Penerbit Rumah Pena Pustaka (2018).

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Arifin, M., Margareta, D. O., & Trimaryana, O. F. (2017). Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Efisiensi Konversi Sel Surya Berbasis Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC). *Jurnal Integrasi*, *9*(1), 24-27.
2. Trimaryana, O. F., & Retinofa, R. R. (2016). The Application of Traditional Game Rorodaan as Learning Tool in Physics Subject: Force and Movement to Improve Learning Results. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 739, No. 1).

5. Nama Lengkap : Sri Handayani Lestari, S.S.i.
E*mail* : celilestari21@gmail.com
Instansi : Global Jaya School
Alamat Instansi : Jalan. Emerald Boulevard, Bintaro Jaya, Kec. Pd. Aren Kota Tangerang Selatan, Banten 15227.

Bidang Keahlian: Pendidikan/ Mengajar

Riwayat Pekerjaan/ Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Global Jaya School (2012-sekarang)
2. Sekolah High/ Scope Indonesia (2008-2012)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

S1 Universitas Negeri Jakarta tahun 2001-2006

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Informasi Lain dari Penulis:

Penulis merupakan guru di sekolah Internasional dan memahami struktur MYP (*Middle Years Programme*) dan DP (*Diploma Programme*) dari kurikulum IB.

Tim Penelaah

1. Nama Lengkap : Dr. Ida Kaniawati, M.Si.
   E*mail* : kaniawati@upi.edu
   Instansi : Universitas Pendidikan IPA
   Alamat Instansi : Jln. Dr. Setiabudi No 229 Bandung
   Bidang Keahlian: Pendidikan Fisika/ IPA

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Dosen Pendidikan Fisika dan IPA di S1, S2 dan S3 FPMIPA dan SPs UPI (1992-sekarang)
2. Asesor BAN PT (2018-sekarang)
3. Kaprodi Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana UPI (2021-2024)
4. Ketua Satuan Kendali Mutu SPs UPI Sekolah Pascasarjana UPI (2016-2020)
5. Tim Pengembang Kurikulum UPI (2016-2019)
6. Sekretaris Jurusan Departemen Pendidikan Fisika (2001-2005)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S3 Pendidikan IPA (2005-2009)
2. S2 Fisika ITB (1997-1998)
3. S1 Pendidikan Fisika IKIP Bandung (1986-1991)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Pengembangan Pembelajaran STEM Berbasis Education Sustainable Development dalam Meningkatkan Kemampuan Abad 21 dan Kompetensi ESD. Hibah SPs UPI (2021)
2. Upaya Meminimalisir Miskonsepsi Siswa SMA Melalui Pengembangan dan Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Berbantuan Simulasi Komputer. PTUPT Dikti (2020)
3. Pengembangan Model Pendidikan IPA Tingkat SMA di Indonesia dalam Upaya Membentuk Sumbardaya IPTEK Berkompetensi STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). PTUPT Dikti (2020)
4. Analisis Miskonsepsi Siswa SMA Melalui Pengembangan dan Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Berbantuan Simulasi Komputer. Hibah Pasca (2019)
5. Optimasi Pengembangan Simulasi Komputer dalam Model Pembelajaran Kooperatif untuk Meminimalisir Miskonsepsi Fisika pada Siswa SMA di Kota Bandung, Hibah PUPT Dikti tahun 2018. Dikti (2018)
6. Optimasi Pengembangan Simulasi Komputer dalam Model Pembelajaran Kooperatif untuk Meminimalisir Miskonsepsi Fisika pada Siswa SMA di Kota Bandung, Hibah PUPT Dikti tahun 2017. Dikti (2017)

2. Nama Lengkap : Tatang Suratno

E*mail* : ts@upi.edu

Instansi : Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang

Alamat Instansi : Jl. Ciracas 38 Serang-Banten

Bidang Keahlian: Pendidikan IPA

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

Pengajar di UPI (2008–sekarang)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. Magister Pendidikan IPA (2002-2004)
2. Sarjana Pendidikan Biologi (1997-2002)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Menjaring Makna 2016
2. Bercermin dari Pembelajaran 2015
3. Kemandirian Pendidik 2014

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Towards building multicultural and resilient society (Toyota Foundation 2020-2022)
2. Implementasi Sistem Komunitas Pendidik Berbasis Riset (LPDP 2016)

Ilustrator

1. Nama lengkap : Aryodhimar Khairu Trihasmoro, S.Ds.
   E*mail* : aryodhimar@gmail.com
   Instansi : Praktisi
   Alamat instansi : –
   Bidang keahlian : Ilustrasi

Riwayat pendidikan:

S1 Fakultas Seni Rupa dan Desain Institut Teknologi Bandung (2004–2009)

Riwayat pekerjaan / Profesi (5 tahun terakhir):

1. Pengajar Seni Rupa di Villa Merah Jakarta (2017 – sekarang)
2. Project Manager di Rimbun Creative Studio (2019 – sekarang)

2. Nama Lengkap : Bari Ardoko
Email : bari.ardoko@gmail.com
Instansi : Praktisi desain grafis
Alamat Instansi : –
Bidang Keahlian: Desain grafis

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Desain grafis di PT.Umara Nikmat Boga (2018-sekarang)
2. Desainer grafis & Motion grafis di Shift#3 Studio (2014-2018)
3. Desainer grafis di Sevenam Studio (2010 – 2014)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

S1 Universitas Padjadjaran (2001-2006)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Penyunting

1. Nama Lengkap : Andri Nurdiansyah, S.Pd., M.MPd.
   Email : andrznoerd9@gmail.com
   Instansi : SMPN 1 Rancakalong
   Alamat Instansi : Jalan Rancakalong -Sumedang Kec. Rancakalong, Kab. Sumedang, Jawa Barat.
   Bidang Keahlian: Biologi/ IPA

Riwayat Pekerjaan/ Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Guru di SMPN 1 Rancakalong (2017-sekarang)
2. Guru di SMPN 1 Jatigede (2009-2017)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S2 Manajemen Pendidikan UNINUS tahun 2012-2014
2. S1 Pendidikan Biologi UPI tahun 2002-2006

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

2. Nama Lengkap : Lala Tansah, S.Si., M.Pd. .

Email : lala.tansah@gmail.com

Instansi : Sekolah Mutiara Bunda, Bandung

Alamat Instansi : Jalan Padang Golf No 11, Arcamanik, Kota Bandung, Jawa Barat.

Bidang Keahlian: Matematika, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir)

1. Praktisi dan Pemerhati Kehumasan Sekolah (2019-sekarang)
2. Editor Buku (2019-sekarang)
3. Konsultan Pendidikan (2019-sekarang)
4. Guru di Mutiara Bunda (2002 – sekarang)
5. Kepala Sekolah SMA Mutiara Bunda (2015-2019)
6. Kepala Sekolah SMP Mutiara Bunda (2007-2014)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar

1. S2 Administrasi Pendidikan Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia tahun 2016–2018
2. S1 Statistika FMIPA Universitas Padjadjaran tahun 1997–2002

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada